

УТВЕРЖДАЮ
Декан медико-биологического
факультета
д-р геогр наук проф. А.А. Лиховид

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«БИОМЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА»

Направление подготовки	06.04.01 Биология
Направленность (профиль)	«Клеточные и генетические технологии»
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	<u>1</u>

Разработано
Доцент кафедры вычислительной
математики и кибернетики, кандидат
физико-математических наук, доцент
Обласова И.Н.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование набора компетенций будущего магистра по соответствующему направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) «Клеточные и генетические технологии»

К числу задач освоения курса можно отнести

- понимание и восприятие основных понятий математики;
- формирование математической культуры студентов: умения логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения практических задач;
- освоение основ современного математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач, связанных с применением математических методов в дисциплинах естественнонаучного содержания;
- формирование минимума фундаментальных математических знаний в области линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциальных уравнений;
- применение основных понятий, идей и методов фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач;
- применение численных методов решения базовых математических задач в практической деятельности;
- умение находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биомедицинская статистика» относится к обязательной части образовательной программы Б1.О.03. Ее освоение происходит в 1 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} осуществляет основные методы и приемы критического анализа и оценки проблемных ситуаций с учетом концептуальных положений системного подхода; ИД-2 _{УК-1} Умеет анализировать, исследовать и оценивать проблемную ситуацию; моделировать пути решения проблемной ситуации, определяя последовательность шагов и оптимальность стратегии, прогнозируя результат каждого шага и конечный результат, оценивая последствия и риски. ИД-3 _{УК-1} определяет последовательность шагов и оптимальность стратегии, прогнозируя результат каждого шага и конечный результат, оценивая последствия и риски.	Применение знания о принципах работы современных информационных технологий, использует их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ИД-1ОПК-6 применяет современные компьютерные технологии в биологии, биологические базы данных, методы оформления и представления результатов исследований ИД-2ОПК-6 работает с профессиональными базами и банками данных в области биологии, профессионально оформляет и представляет результаты новых разработок	Применение знания о принципах работы современных информационных технологий, использует их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ИД-1ОПК-8 использует современную вычислительную технику и биологические приборы для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности	Применение знания о принципах работы современных информационных технологий, использует их для решения задач профессиональной деятельности

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	36
Практических занятий/из них практическая подготовка	36
Самостоятельная работа	108
Формы контроля	
Зачет	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Самостоятельная работа, часов	Формы контроля
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Семестр 1								
1.	Практическое занятие № 1 Тема занятия «Действия над матрицами. Вычисление определителей» 1.Линейные действия над матрицами. 2.Определители второго и третьего порядков. 3.Теорема о вычислении определителя.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач	
2.	Практическое занятие № 2 Тема занятия «Скалярные и векторные величины» 1.Линейные операции над векторами. 2.Скалярное произведение векторов. 3.Векторное произведение векторов. 4.Смешанное произведение векторов.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач	
3.	Практическое занятие № 3 Тема занятия «Ранг матрицы и методы его нахождения» 1.Определение ранга матрицы. 2.Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. 3.Метод окаймляющих миноров нахождения ранга матрицы.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач	
4.	Практическое занятие № 4 Тема занятия «Методы нахождения обратной матрицы» 1.Обратная матрица и условия ее существования. 2.Нахождение обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений. 3.Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. 4.Приложения обратных матриц.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач	
5.	Практические занятия № 5 Тема занятия «Системы линейных уравнений. Методы решения» 1.Системы линейных уравнений. Основные определения. 2.Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач	

	3.Критерий совместности систем линейных уравнений.						
6.	Практические занятия № 6 Тема занятия «Системы линейных уравнений. Методы решения» 1.Матричный метод решения систем линейных уравнений. 2.Метод Крамера решения систем линейных уравнений. 3.Однородная система линейных уравнений, условие существования ненулевых решений	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач
7.	Практическое занятие № 7 Тема занятия «Линейный оператор и его матрица. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора» 1.Определение линейного оператора. 2.Матрица линейного оператора. 3.Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач
8.	Практическое занятие № 8 Тема занятия «Контрольное занятие» 1.Базис и ранг системы векторов. 2.Обратная матрица, методы ее нахождения. 3.Критерий совместности системы линейных уравнений. 4.Методы решения систем линейных уравнений. 5.Фундаментальная система решений системы линейных уравнений.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач
9.	Практическое занятие № 9 Тема занятия «Системы координат на плоскости и в пространстве» 1.Прямоугольная декартова система координат на плоскости и в пространстве. 2.Основные задачи в прямоугольной декартовой системе координат. 3.Преобразования прямоугольной декартовой системы координат. 4.Полярная система координат на плоскости, ее связь с прямоугольной. 5.Цилиндрическая и сферическая системы координат.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач
10.	Практическое занятие № 10 Тема занятия «Определение и способы задания функции. Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований» 1.Определение и способы задания функции. 2.Классификация функций. 3.Основные элементарные функции, их свойства и графики. 4.Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач
11.	Практическое занятие № 11 Тема занятия «Прямая линия на плоскости» 1.Уравнение прямой с угловым коэффициентом. 2.Общее уравнение прямой. 3.Уравнение прямой в отрезках. 4.Нормальное уравнение прямой. 5.Уравнение прямой, проходящей через две точки. 6.Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач

12.	Практическое занятие № 12 Тема занятия «Канонические уравнения линий второго порядка» 1.Каноническое уравнение окружности 2.Эллипс, вывод его канонического уравнения. 3.Гипербола, составление ее канонического уравнения. 4.Парабола, определение и каноническое уравнение	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач
13.	Практическое занятие № 13 Тема занятия «Предел функции. Основные теоремы о пределах» 1.Определение предела функции. 2.Основные теоремы о пределах. 3.Предел функции на бесконечности. 4.Односторонние пределы.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач
14.	Практическое занятие № 14 Тема занятия «Замечательные пределы. Бесконечно малые, бесконечно большие и неограниченные функции» 1.Первый замечательный предел и следствия из него. 2.Второй замечательный предел и следствия из него. 3.Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач
15.	Практическое занятие № 15 Тема занятия «Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва и их классификация» 1.Непрерывность функции в точке. 2.Непрерывность функции на отрезке. 3.Точки разрыва и их классификация.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач
16.	Практическое занятие № 16 Тема занятия «Понятие производной. Правила дифференцирования» 1.Определение производной, ее механический и геометрический смысл. 2.Правила вычисления производной. 3.Таблица производных основных элементарных функций.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач
17.	Практическое занятие № 17 Тема занятия «Дифференцирование сложной функции» 1.Основные правила дифференцирования. 2.Таблица производных основных элементарных функций. 3.Дифференцирование сложной функции.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач
18.	Практическое занятие № 18 Тема занятия «Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Функции заданные неявно и параметрически и их дифференцирование» 1.Логарифмическое дифференцирование. 2.Производные высших порядков. 3.Неявно заданные функции и их дифференцирование. 4.Нахождение производной параметрически заданной функции.	УК-1, ОПК-6, ОПК-8		2		6	Собеседование, решение задач
ИТОГО за 1 семестр			0.00	36.00		108.00	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина «Математические методы в биологии и медицине» построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Теоретический материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Горунов, А. И. Аддитивные технологии и матер¹ Высшая математика в упражнениях и задачах : [для студентов высших проф. учебных заведений] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова, С. П. Данко. - 7-е изд. - Москва : АСТ : Мир и Образование, 2016. - 816 с. : ил., табл. - Прил.: с. 809-815. - ISBN 978-5-17-099894-4. - ISBN 978-5-94666-805-7
- 2 Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 14-е изд. - Москва : Айрис Пресс, 2017. - 608 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Прил.: . 599-603. - ISBN 978-5-8112-6472-8

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Богомолов, Н. В. Математика : учебник для бакалавров / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 397 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - ISBN 978-5-9916-2568-5
- 2 Высшая математика для экономистов / Н.Ш. Кремер. - 3-е изд. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 482 с. - («Золотой фонд российских учебников»). - ISBN 978-5-238-00991-9

3 Высшая математика для экономистов Электронный ресурс : учебник / М.Н. Фридман / И.М. Тришин / Б.А. Путко / Н.Ш. Кремер ; ред. Н.Ш. Кремер. - Высшая математика для экономистов, 2021-02-20. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 481 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-238-00991-9

4 Красс, М. С. Математика для экономического бакалавриата : учебник / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 472 с. - (Высшее образование). - Гриф: Рек. УМО. - Прил.: с. 454-459. - Библиогр.: с. 460. - ISBN 978-5-16-004467-5

5 Макаров, С. И. Математика для экономистов : учеб. пособие / С. И. Макаров. - 2-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2011. - 263 с. - Библиогр.: с. 263. - ISBN 978-5-406-01739-5

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Математика : учебно-методическое пособие для самостоятельной контролируемой работы / авт.-сост. Копыткова Л.Б., Лавриненко И. Н. ; ФГАОУ ВПО Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2012. - 145 с.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в биологии и медицине» для студентов направления 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология, 2023-[Электронная версия]
3. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Математические методы в биологии и медицине» для студентов направления 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология, 2023-[Электронная версия]

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. - <http://eqworld.ipmnet.ru> (EqWorld: Мир математических уравнений)
2. - <http://graphfunk.narod.ru> (Графики функций)
3. - <http://Math-Net.ru/> (Общероссийский математический портал Math- Net.ru:)
4. - <http://mccme.ru> (Московский центр непрерывного математического образования)
5. - <http://tasks.ceemat.ru> (Задачник для подготовки к олимпиадам по математике)
6. - <http://www.allmath.ru> (Allmath.ru – вся математика в одном месте)
7. - <http://www.exponenta.ru> (Exponenta.ru: образовательный математический сайт)
8. - <http://www.math.ru> (Математика и образование)
9. - <http://www.mathem.h1.ru> (Математика on-line: справочная информация в помощь студенту)
10. - <http://www.neive.by.ru> (Геометрический портал)
11. Информационная справочная система ГАРАНТ.РУ // Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
12. Информационная справочная система КонсультантПлюс. // Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
13. Профессиональная база данных «Всероссийская система данных о компаниях и бизнесе «За честный бизнес» // Режим доступа: <https://zachestnyibiznes.ru>
14. Профессиональная база данных Росстата // Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	- http://www.mathem.h1.ru (Математика on-line: справочная информация в помощь студенту) - http://www.math.ru (Математика и образование) - http://www.allmath.ru (Allmath.ru – вся математика в одном месте)
---	--

Программное обеспечение:

- 1 Альт Рабочая станция 10
- 2 Альт Рабочая станция К
- 3 Альт «Сервер»
- 4 Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Помещения для проведения лабораторных и практических работ (компьютерные классы), оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников

образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.