

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Лиховид Андрей Александрович

Должность: И.о. декана медико-биологического факультета

Дата подписания: 19.06.2026 14:52:19

Уникальный программный ключ:

842008d9d07ceade57ed427a05fd21c9bdc6cab6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического
факультета д.г.н., профессор
Лиховид А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биоинформатика

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика

Год начала обучения 2026

Форма обучения очная

Реализуется в семестрах 5,6,7,8 семестрах

Разработано

Заведующий кафедрой вычислительной
математики и кибернетики Бабенко М.Г.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Биоинформатика» предназначена для ознакомления бакалавров о предмете и основных концепциях биоинформатики, объектах изучения, методах и алгоритмах получения, представления и анализа биологических данных. Основной целью дисциплины является обучить слушателей:

- работать с нуклеотидными и аминокислотными последовательностями: работать с основными биологическими банками данных, проводить глобальное, локальное (парное) и множественное выравнивания, производить оценку сложности алгоритмов.
- алгоритмам и методам сборки генома и картирования прочтений, полученных методами секвенирования нового поколения. Обучить навыкам обработки данных секвенирования РНК (от исходных данных до нормализованной матрицы экспрессии).
- находить дифференциально экспрессированные гены после секвенирования РНК, проводить аннотацию и интерпретацию результатов, строить сети ко-экспрессии генов, визуализировать многомерные наборы данных.
- знаниям и навыкам построения моделей машинного обучения, включая модели классификации, регрессии и кластеризации. Особое внимание уделяется специфике работы с массивами биологических данных (экспрессии РНК, нуклеотидные и аминокислотные последовательности).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоинформатика» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: «Математические методы в биологии и медицине», «Введение в информационные технологии») Дисциплина «Биоинформатика» является базовой для прохождения учебной/производственной практики и написания выпускной квалификационной работы. Ее освоение происходит в 5-8 семестрах. Промежуточная аттестация – в 6 семестре дифференцированный зачет; в 8 семестре – экзамен и курсовая работа. Относится к части дисциплин, которые формируются участниками образовательных отношений.

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
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК- 1)	ИД-1 УК-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода; ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации; ИД-3 УК-1 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	Воспитание, всесторонне развитой личности

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)	ИД-1 УК-2 формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач; ИД-2 УК-2 разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИД-3 УК-2 обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов.	Готовность решать задачи и реализовывать проекты в области биологии
ПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии.	ИД-1 ПК 5 Способен квалифицированно использовать современное лабораторное оборудование, приборы и инструменты, применяемые в генетических технологиях, в том числе, в генетическом редактировании; ИД-2 ПК 5 Способен использовать базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий	Готовность решать задачи и реализовывать проекты в области биологии

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

Объем занятий: всего: 9 з.е. 324 академ.ч.	ОФО, в академ. часах
Контактная работа:	176
Лекции/из них практическая подготовка	62/00
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	114/00
Самостоятельная работа	94.00
Формы контроля	54.00
Экзамен 10 семестр	54.00

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

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

№	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 5								
1.	Введение в биоинформатику. Базы данных биоинформатики	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе-дование	
2.	Основные сервисы и программы для обработки биологических последовательностей	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе-дование	
3.	Основы алгоритмов выравнивания последовательностей	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе-дование	
4.	Выравнивание последовательностей	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе-дование	
5.	Программы визуального моделирования трехмерных молекул	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе-дование	
6.	Моделирование белков методами биоинформатики	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе-дование	
7.	Метагеномный анализ	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе-дование	
8.	Идентификация вида и филогенегический анализ. Часть 1	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе-дование	
9.	Идентификация вида и филогенегический анализ. Часть 2	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе-дование, отчет по ЛР	
	ИТОГО за 5 семестр		18.00		36.00	18.00		
Семестр 6								

10.	Предварительный анализ данных	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе- дование
11.	Корреляционный и регрессионный анализ	УК-1, УК-2, ПК-5	4.00		2.00	2.00	Собесе- дование
12.	Методы снижения размерности данных	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе- дование
13.	Иерархические методы кластерного анализа	УК-1, УК-2, ПК-5	4.00		2.00	2.00	Собесе- дование
14.	Неиерархические методы кластерного анализа	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе- дование
15.	Методы k-ближайших соседей и байесовских сетей	УК-1, УК-2, ПК-5	4.00		2.00	1.00	Собесе- дование
16.	Методы деревьев решений и нейронных сетей	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	2.00	Собесе- дование
17.	Методы поиска ассоциативных правил	УК-1, УК-2, ПК-5	4.00		4.00	1.00	Собесе- дование
18.	Визуализация многомерных данных	УК-1, УК-2, ПК-5	4.00		4.00	2.00	Собесе- дование, отчет по ЛР
	ИТОГО за 6 семестр		28.00		28.00	16.00	
Семестр 7							
19.	Переобучение, недообучение	УК-1, УК-2, ПК-5			4.00	4.00	Собесе- дование
20.	Метод опорных векторов	УК-1, УК-2, ПК-5			4.00	4.00	Собесе- дование
21.	Рвзмерность	УК-1, УК-2, ПК-5			4.00	4.00	Собесе- дование
22.	Кластеризация	УК-1, УК-2, ПК-5			6.00	6.00	Собесе- дование отчет по ЛР
	ИТОГО за 9 семестр				18.00	18.00	
Семестр 8							
23.	Машинные модели для расчета свойств электронной структуры молекул	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	4.00	Собесе- дование
24.	Структура белка. Молекулярная механика и квантовая химия	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	6.00	Собесе- дование

25.	Хемоинформатика	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	4.00	Собесе- дование
26.	Межмолекулярные взаимодействия белок-лиганд	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	6.00	Собесе- дование
27.	Сравнительное моделирование	УК-1, УК-2, ПК-5	4.00		42.00	4.00	Собесе- дование
28.	Белок-белковые взаимодействия	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	6.00	Собесе- дование
29.	Машинное обучение. Виды задач, примеры	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	6.00	Собесе- дование
30.	Машинные модели для расчёта свойств электронной структуры молекул	УК-1, УК-2, ПК-5	2.00		4.00	6.00	Собесе- дование отчет по ЛР
31.	Подготовка к экзамену					54.00	
ИТОГО за 8 семестр			16.00		32.00	42.00	
ИТОГО			62.00		114.00	94.00	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Биоинформатика» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). 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;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

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 «Биоинформатика» построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

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

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы 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.

ля 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:

- Володченкова, Л. А. Биоинформатика : учебное пособие : [16+] / Л. А. Володченкова ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2018. – 44 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563147> (дата обращения: 20.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7779-2214-4. – Текст : электронный.
- Стефанов, В. Е. Биоинформатика : учебник для вузов / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00860-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511736> (дата обращения: 20.04.2023).

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- Frazer J. et al. Large-scale clinical interpretation of genetic variants using evolutionary data and deep learning // bioRxiv. – 2020. – С. 2020.12. 21.423785.
- Жорина, Л. В. Основы взаимодействия физических полей с биообъектами : использование излучений в биологии и медицине : учебник / Л. В. Жорина, Г. Н. Змиевской ; под ред. С. Щукина ; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 376 с. : ил., табл. – (Биомедицинская инженерия в техническом университете). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575926> (дата обращения: 20.04.2023). – Библиогр.: с. 369. – ISBN 5-7038-3937-9. – Текст : электронный.
- Практикум по биофизике : в 2 частях : [16+] / под ред. А. Б. Рубина, Г. В. Максимова, С. М. Ременникова. – 2-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – Часть 2. – 512 с. : ил., табл., схем. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595197> (дата обращения: 02.05.2023). – ISBN 978-5-00101-773-8. – ISBN 978-5-00101-775-2 (Ч. 2). – Текст : электронный.

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

- Жукова, И. В. Биофизические основы сложных систем : учебное пособие : [16+] / И. В. Жукова, И. А. Валеев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2020. – 100 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700147> (дата обращения: 20.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2831-0. – Текст : электронный.

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

- <http://www.cellbiol.ru/book/bioinformatika> Справочник по биоинформатике
- <http://sbio.info/> Портал «Вся биология»

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

1	https://e.lanbook.com Консорциум сетевых электронных библиотек ЭБС «Лань»
2	http://biblioclub.ru ЭБС «Университетская библиотека ОНЛАЙН»
3	http://www.iprbookshop.ru ЭБС «IPRbooks»
4	https://urait.ru Образовательная платформа «Юрайт»

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.
Лабораторные занятия	Компьютерный класс оборудован комплектом учебной мебели не менее чем на 16 посадочных мест, учебной доской, магнитно-маркерной, доской, мультимедийным оборудованием (проектор, экран). 16 персональных компьютеров.
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.