

**ФГБОУ ВО Университет биотехнологий**  
**Кафедра информационных технологий и моделирования**

Рег. № ПИН.03-500/8

«20» 01 2026г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. директора института цифровых технологий



**ФГОС 2017 г.**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.01.01 Биоинформатика**

Шифр и наименование дисциплины

**09.03.03 Прикладная информатика**

Код и наименование направления подготовки

**Прикладная информатика**

Направленность (профиль)

Курс: 4

Семестр: 7,9

Факультет экономики  
и управления

**очная, заочная**

очная, заочная, очно-заочная

**Объем дисциплины (модуля)**

| Вид занятий                                      | Объем занятий<br>[зачетных ед./часов] |         |              | Семестр |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|---------|--------------|---------|
|                                                  | очная                                 | заочная | очно-заочная |         |
| <b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>      | 3/108                                 | 3/108   |              | 7,9     |
| В том числе,                                     |                                       |         |              |         |
| <b>Контактная работа</b>                         | 44                                    | 14      |              | 7,9     |
| Занятия лекционного типа                         | 16                                    | 4       |              |         |
| Занятия семинарского типа                        | 28                                    | 10      |              |         |
| <b>Самостоятельная работа, всего</b>             | 64                                    | 94      |              |         |
| В том числе:                                     |                                       |         |              |         |
| Курсовой проект / курсовая работа                |                                       |         |              |         |
| Контрольная работа / реферат / РГР               | К                                     | К       |              | 7,9     |
| Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой | 30                                    | 30      |              | 7,9     |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 922.

**Программу разработал:**

Зав.кафедрой информационных  
технологий и моделирования,  
канд. экон. наук

(должность)



подпись

Агафонова Ольга Витальевна  
ФИО



# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Биоинформатика» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций (УК-1, ОПК-2, ОПК-6):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

| Код и наименование компетенции                                                                     | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                               | Запланированные результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5 Способен проводить адаптацию бизнес-процессов заказчика к возможностям информационной системы | ИПК-5.1 Проводит согласование у заказчика модели бизнес-процессов, а также предлагаемых изменений и их утверждение | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание методов и нотаций для моделирования бизнес-процессов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение разрабатывать и документировать модели бизнес-процессов с учетом специфики биоинформатики и потребностей заказчика;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владение программным обеспечением для моделирования бизнес-процессов и анализа данных в биоинформатике.</li> </ul>                                                                        |
|                                                                                                    | ИПК-5.2 Проводит анализ функциональных разрывов и корректировку на его основе существующей модели бизнес-процессов | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– инструменты и программное обеспечение для визуализации и анализа бизнес-процессов.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявлять несоответствия и недостатки в существующих моделях бизнес-процессов, используя методы анализа данных, с учетом специфики биоинформатики.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– программным обеспечением для анализа данных и моделирования (например, R, Python) для проведения анализа функциональных разрывов.</li> </ul> |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Биоинформатика относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятности и математическая статистика», «Базы данных», «Эконометрика», «Имитационное моделирование»,



«Визуальный анализ данных», «Основы программирования», «Программирование на Python».

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2.

Таблица 2. Очная форма

| №<br>п/п | Наименование<br>разделов и тем                                                                                       | Количество часов |                            |                                     |                  | Форми-<br>руемые<br>компе-<br>тенции |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------------------------|
|          |                                                                                                                      | Лекции<br>(Л)    | Вид<br>занятия<br>(ЛР, ПЗ) | Самостоя-<br>тельная<br>работа (СР) | Всего<br>по теме |                                      |
| 1        | 2                                                                                                                    | 3                | 4                          | 5                                   | 6                | 7                                    |
| 1        | <b>Общие вопросы биоинформатики и<br/>информационной биологии</b>                                                    |                  |                            |                                     |                  |                                      |
| 1.1      | Уровни организации<br>биологических объектов                                                                         | 2                | 2                          | 5                                   | 9                | ПК-5                                 |
| 1.2      | Интеграция гетерогенных<br>данных в биоинформатике                                                                   | 2                | 2                          | 5                                   | 9                | ПК-5                                 |
| 2        | <b>Анализ и обработка данных молекулярно-генетических исследований</b>                                               |                  |                            |                                     |                  |                                      |
| 2.1      | Анализ генетических<br>последовательностей и их<br>адаптация к<br>высокопроизводительным<br>вычислительным системам. | 2                | 4                          | 5                                   | 11               | ПК-5                                 |
| 2.2      | Анализ экспрессии генов при<br>помощи микрочипов                                                                     | 2                | 4                          | 5                                   | 11               | ПК-5                                 |
| 2.3      | Транскриптомика                                                                                                      | 2                | 4                          | 5                                   | 11               | ПК-5                                 |
| 2.4      | Протеомика                                                                                                           | 2                | 4                          | 5                                   | 11               | ПК-5                                 |
| 2.5      | Алгоритмы молекулярной<br>эволюции. Построение<br>филогенетического дерева.                                          | 2                | 4                          | 5                                   | 11               | ПК-5                                 |
| 2.6      | Популяционно-генетический<br>анализ                                                                                  | 2                | 4                          | 5                                   | 11               | ПК-5                                 |
|          | <b>Контрольная работа</b>                                                                                            |                  |                            | 12                                  | 12               | ПК-5                                 |
|          | <b>Зачёт с оценкой</b>                                                                                               |                  |                            | 12                                  | 12               | ПК-5                                 |
| Итого    |                                                                                                                      | 16               | 28                         | 64                                  | 108              |                                      |

2.1 Заочная форма

| №<br>п/п | Наименование<br>разделов и тем                                    | Количество часов |                            |                                     |                  | Форми-<br>руемые<br>компе-<br>тенции |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------------------------|
|          |                                                                   | Лекции<br>(Л)    | Вид<br>занятия<br>(ЛР, ПЗ) | Самостоя-<br>тельная<br>работа (СР) | Всего<br>по теме |                                      |
| 1        | 2                                                                 | 3                | 4                          | 5                                   | 6                | 7                                    |
| 1        | <b>Общие вопросы биоинформатики и<br/>информационной биологии</b> |                  |                            |                                     |                  |                                      |



|       |                                                                                                          |   |    |    |     |      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|-----|------|
| 1.1   | Уровни организации биологических объектов                                                                |   |    | 8  | 8   | ПК-5 |
| 1.2   | Интеграция гетерогенных данных в биоинформатике                                                          |   | 1  | 8  | 9   | ПК-5 |
| 2     | <b>Анализ и обработка данных молекулярно-генетических исследований</b>                                   |   |    |    |     |      |
| 2.1   | Анализ генетических последовательностей и их адаптация к высокопроизводительным вычислительным системам. | 1 | 1  | 10 | 12  | ПК-5 |
| 2.2   | Анализ экспрессии генов при помощи микрочипов                                                            | 1 | 1  | 10 | 12  | ПК-5 |
| 2.3   | Транскриптомика                                                                                          |   | 1  | 8  | 9   | ПК-5 |
| 2.4   | Протеомика                                                                                               |   | 2  | 8  | 10  | ПК-5 |
| 2.5   | Алгоритмы молекулярной эволюции. Построение филогенетического дерева.                                    | 1 | 2  | 10 | 13  | ПК-5 |
| 2.6   | Популяционно-генетический анализ                                                                         | 1 | 2  | 10 | 13  | ПК-5 |
|       | <b>Контрольная работа</b>                                                                                |   |    | 18 | 18  | ПК-5 |
|       | <b>Зачёт с оценкой</b>                                                                                   |   |    | 4  | 4   | ПК-5 |
| Итого |                                                                                                          | 4 | 10 | 94 | 108 |      |

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторно-практических занятий, самостоятельной работы, контрольной работы.

### 3.1. Содержание отдельных разделов и тем

#### Тема 1.1 Уровни организации биологических объектов

Классификация живых объектов и уровни организации живого. Генетические макромолекулы: ДНК, РНК и белки: структура, функции, компьютерное представление. Организация геномов про- и эукариот. Системная биология: от молекул к молекулярным ансамблям и функциональным сетям. Метаболические сети. Экспрессия генов, генные сети.

#### Тема 1.2 Интеграция гетерогенных данных в биоинформатике

Методы онтологического моделирования и обзор проектов по созданию онтологий в биоинформатике. Языки программирования в биоинформатике и программно-инструментальные средства. Методы интеграции приложений в биоинформатике. Базы данных белков и генов.

### Раздел 2. Анализ и обработка данных молекулярно-генетических исследований



## **Тема 2.1. Анализ генетических последовательностей и экспрессии генов**

Алгоритмы структурной и функциональной аннотаций геномных последовательностей. Методы выравнивания последовательностей. Применение автоматического анализа текстов (Text-mining) для реконструкции ассоциативных генетических сетей. Представление и анализ сетевых моделей сложных биологических систем (генные сети, ассоциативные сети). Поиск и анализ структурных мотивов. Математическое моделирование динамики функционирования живых систем на различных иерархических уровнях их организации. Genome studio - программа для визуализации и анализа данных генетического секвенирования

## **Тема 2.2. Филогенетический анализ**

Высокопроизводительные вычисления в биоинформатике. GRID системы. Программное обеспечение для высокопроизводительных вычислений. Технологии параллельных вычислений. Библиотеки, используемые для параллельных вычислений. Филогенетический анализ в языке программирования R, библиотеки *phylogram*, *ape*

## **Тема 2.3. Популяционно-генетический анализ**

Встречаемость аллелей и генотипов в популяциях. Родство и идентичность по происхождению. Инструменты для рисования родословной, которые ориентированы на создание компактных макетов без вмешательства пользователя. Недавние дополнения включают утилиты для обрезки объекта родословной по различным критериям и родство по X-хромосоме. Библиотеки *kinsip*, *plink*, *genlib*, *pedigree*.



#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

##### 4.1. Список основной литературы

- ✓ 1. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании : учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 335 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0884-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2116864>
- ✓ 2. Бутусов, О. Б. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем : учебное пособие / О.Б. Бутусов, В.П. Мешалкин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 374 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1477254. - ISBN 978-5-16-016994-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1477254>

##### 4.2. Список дополнительной литературы

- ✓ 1. Гришин, В. А. Методы обработки данных и моделирование на языке R: учебно-методическое пособие / В. А. Гришин, М. С. Тихов. — Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 54 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144653>
- ✓ 2. Иванищев, В. В. Молекулярная биология : учебник / В. В. Иванищев. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2026. — (Высшее образование). — 233 с. — DOI: <https://doi.org/10.29039/01857-6>. - ISBN 978-5-369-01857-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2199640>
- ✓ 3. Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие / Новосибирский гос.аграрн. ун-т; сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева, К.Н.Нарожных. - 3-е изд., доп. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2021. - 158 с. — Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. - URL: <https://edubiotech.ru/file/1995401>

##### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

| № п/п | Наименование                                                           | Адрес                                                                           |
|-------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Камалдинов Е.В. Использование R для обработки экспериментальных данных | <a href="http://www.rbiostats.blogspot.ru">http://www.rbiostats.blogspot.ru</a> |



|   |                                                                                                              |                                                                                                                         |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | The R Development Core Team.<br>The R Journal                                                                | <a href="http://www.r-project.org/doc/Rnews/bib/Rnewsbib.html">http://www.r-project.org/doc/Rnews/bib/Rnewsbib.html</a> |
| 3 | NCBI международная база данных белков и генов                                                                | <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/</a>                                               |
| 4 | RCSB Protein Data Bank международная база данных белков                                                      | <a href="https://www.rcsb.org/">https://www.rcsb.org/</a>                                                               |
| 5 | Bioconductor репозиторий языка программирования R, специализированный для обработки данных по биоинформатике | <a href="https://www.bioconductor.org/">https://www.bioconductor.org/</a>                                               |

#### **4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы**

1. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ и рефератов / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Фак. ЭиУ; сост.: И.Э. Толстова, О.С. Ковалева, О.Г. Антошкина, О.В. Агафонова, А.К. Демьяненко. – Новосибирск, 2021.

2. Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие / Новосибирский гос. аграрн. ун-т; сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева, К.Н. Нарожных. - 3-е изд., доп. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2021. – 158 с. — Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. - URL: <https://edubiotech.ru/file/1995401>

#### **4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий**

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| № п/п | Наименование                                            | Тип лицензии или правообладатель |
|-------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.    | ALT Linux                                               | ALT Linux                        |
| 2.    | Libre Office (Writer; Calc; Impress; Draw; Math; Base.) | СПО                              |
| 3.    | P7                                                      | АО «P7»                          |
| 4.    | Браузер Mozilla Firefox                                 | Mozilla Public License           |



Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

| № п/п | Тип        | Наименование                                              | Примечание     |
|-------|------------|-----------------------------------------------------------|----------------|
| 1     | Видеофильм | Поиск научной информации                                  | 23 мин.        |
| 2     | Видеофильм | Introduction to Zotero                                    | 15 мин         |
| 3     | Видеофильм | Элементы программирования в R.<br>Описательные статистики | 2 час. 21 мин. |

## 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений

| № аудитории | Тип аудитории                                                                                                                                                                                                                                             | Перечень оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A-004       | Лекционная аудитория: учебная аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций.                                                                                                                                            | Компьютер - 1 шт.; проектор BenQ MS616ST; экран проекционный 213x213; усилитель микрофона Audio Force M8; акустическая система - Quest MS 801W - 4 шт.; стационарный микрофон (на "гусиной шее"), микрофон с проводом; веб-камера с микрофоном; интерактивная доска 77" SMARTBORD 680; программное обеспечение (7-Zip 19.00 (x64), Adobe Acrobat Reader DC-Russian, AIMP, doPDF 7.3 printer, Excel, Master PDF Editor 3.6, Microsoft Edge); доска маркерная; доска ученическая, кафедра, тумба под аппаратуру; мебель учебная. |
| НК-414      | Лаборатория банковских технологий и аналитики АО «Россельхозбанк»: учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации. | Компьютер - 16 шт.; веб-камера с микрофоном; аудиоусиливающая аппаратура с колонками и микрофоном; проектор; доска интерактивная; мебель учебная.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| НК-416      | Учебная компьютерная лаборатория: аудитория для занятий семинарского типа, самостоятельной работы, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ).                                                                                     | Компьютер - 13 шт.; панель интерактивная; стол интерактивный; мебель учебная.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Форма аттестации – зачет с оценкой.

## 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий, протокол от «25» 12 2025 г. № 10

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры  
протокол от «16» января 2026 г. № 5

Заведующий кафедрой  
(должность)

подпись

О.В. Агафонова  
ФИО

Председатель учебно-методического совета  
(должность)

подпись

М.А. Чечушкова  
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий, протокол от «  »    20   г. №   

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):                       
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии)  
(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий, протокол от «  »    20   г. №   

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):                     

нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии)  
(должность)

подпись

ФИО