

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.08.2026 12:05:32  
Уникальный программный ключ:  
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2cdd8640a10

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Пермская государственная фармацевтическая академия»**  
**Министерства здравоохранения Российской Федерации**

---

КАФЕДРА фармакогнозии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.09 Биоинформатика в производстве ЛС

Б1.О.09 БПЛС

*(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)*

19.04.01 Биотехнология

*(код, наименование направления подготовки)*

Магистратура

*(уровень образования)*

Магистр

*(квалификация)*

Очная

*(форма обучения)*

Год набора – 2026

Пермь, 2025 г.

**Автор(ы)—составитель(и):**

докт.фарм.наук, заведующий кафедрой фармакогнозии Белоногова В.Д.

докт.фарм.наук, профессор кафедры фармакогнозии Турышев А.Ю.

канд.фарм.наук., доцент кафедры фармакогнозии Курицын А.В.

Заведующий кафедрой фармакогнозии докт.фарм.наук, профессор Белоногова В.Д.

Рассмотрено на заседании кафедры Протокол от «12» ноября 2025 г. № 4

Согласовано Центральным методическим советом ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России  
протокол от 05.12.2025 г. № 2.

## СОДЕРЖАНИЕ

|    |                                                                                                                                                                     |   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....                          | 4 |
| 2. | Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы .....                                                                                                | 4 |
| 3. | Содержание и структура дисциплины .....                                                                                                                             | 4 |
| 4. | Фонд оценочных средств по дисциплине .....                                                                                                                          | 7 |
| 5. | Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины .....                                                                                                 | 8 |
| 6. | Учебная литература для обучающихся по дисциплине .....                                                                                                              | 8 |
| 7. | Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... | 9 |

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                       | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2           | Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности | <p>ИДОПК-2.1 Знать: алгоритмы, модели и объекты исследования в предметной области</p> <p><b>На уровне знаний</b><br/> знать основополагающие концепции биоинформатики; круг основных задач, которые решаются в рамках биоинформатики; информационные технологии, которые используются при решении задач биоинформатики; способы получения, организации и анализа данных</p> <p><b>На уровне умений</b><br/> уметь использовать основные подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научноисследовательских задач</p> <p><b>На уровне навыков</b><br/> Работа на специализированном программном обеспечении, владеть базами данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p> |

## 2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина является частью формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы в соответствии с ФГОС по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, в соответствии с учебным планом изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, в том числе: 82 часа контактной и 62 часа самостоятельной работы.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачёт.

## 3. Содержание и структура дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

| №<br>раздела,<br>№ темы | Наименование разделов,<br>тем                    | Объем дисциплины, час. |                                                  |    |    |    |                  | Форма<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости <sup>1</sup> ,<br>промежуточ-<br>ной аттестации |
|-------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------|----|----|----|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                  | Всего                  | Контактная<br>работа по видам<br>учебных занятий |    |    | СР | кон<br>тро<br>ль |                                                                                               |
|                         |                                                  |                        | Л                                                | ПЗ | ЛЗ |    |                  |                                                                                               |
| Семестр 1               |                                                  |                        |                                                  |    |    |    |                  |                                                                                               |
| Раздел 1                | Введение в<br>биоинформатику и<br>информационную | 36                     | 4                                                | 8  |    | 24 |                  | Т, СЗ                                                                                         |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |   |   |  |   |  |  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|--|---|--|--|
|           | биологию.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |   |   |  |   |  |  |
| Тема 1.1. | История возникновения биоинформатики как науки. Современные взгляды на биоинформатику, ее возможности и перспективы. Базовые направления биоинформатики: геномика и протеомика.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9  | 2 | 2 |  | 5 |  |  |
| Тема 1.2. | Специфика работы с биологическими данными. Методология использования подходов биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9  | 1 | 2 |  | 6 |  |  |
| Тема 1.3. | Оптимизация поиска научной информации с помощью PubMed. Базы данных Entrez, GeneBank, EBI, EMBL, DDBJ и др., модель данных NCBI, основа формирования данных, типы данных для описания объектов (статей, последовательностей ДНК, белков, данные изменения генной экспрессии) в БД, структура записей в файлах (ключевые слова, сокращения и т.п.), форматы представления данных (Fasta, и др.), особенности представления данных в базах данных. | 9  | 1 | 2 |  | 6 |  |  |
| Тема 1.4. | Основные биоинформатические базы данных: NCBI (RefSeq, OMIM, Nucleotide, Gene, Protein, dbSNP, ClinVar); EMBL, UniProt, PDB, KEGG. Геномные браузеры (NCBI Map Viewer, UCSC).                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9  | 0 | 2 |  | 7 |  |  |
| РАЗДЕЛ 2  | Природа и сложности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 24 | 4 | 4 |  | 8 |  |  |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |    |    |  |    |  |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|--|----|--|-----------|
|           | интерпретации биологических данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |    |  |    |  |           |
| Тема 2.1. | Типы биологических данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12 | 4  | 4  |  | 4  |  |           |
| Тема 2.2. | Сложности при работе с биологическими данными                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 12 | 4  | 4  |  | 4  |  |           |
| РАЗДЕЛ 3. | Методы анализа данных и текстовой информации в биологии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 48 | 12 | 30 |  | 6  |  | СЗ, Т     |
| Тема 3.1. | Основное ПО, используемое при работе в области создания ЛС                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 16 | 4  | 10 |  | 2  |  |           |
| Тема 3.2. | Особенности работы с ПО для создания ГИС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 16 | 4  | 10 |  | 2  |  |           |
| Тема 3.3. | Обоенности работы с ПО для прогнозирования биологической активности                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 16 | 4  | 10 |  | 2  |  |           |
| Раздел 4. | Структурная биоинформатика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 34 | 4  | 8  |  | 22 |  | СЗ,Т      |
| Тема 4.1. | Структура белка (вторичная, третичная, четвертичная). Методы получения трех-мерной структуры белка. PDB. Структура PDB файла. Базы данных трехмерных структур (CATH, Dali, SCOP, FSSP, NCBI Structure, NCBI CDD).                                                                                                                                                 | 18 | 2  | 4  |  | 12 |  |           |
| Тема 4.2  | Инструменты для интерактивной визуализация белковых структур. Выявления сходных 3-мерных структур белков (NCBI VAST). Изучение свойств белковых молекул при помощи программы PyMol. Методы предсказания белковых структур по последовательностям аминокислот. Моделирование трехмерной структуры белка методом гомологического моделирования в программе Modeller | 14 | 2  | 2  |  | 12 |  |           |
|           | Промежуточная                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2  |    | 2  |  |    |  | Зачет (Т) |

|  |               |            |    |    |  |    |  |
|--|---------------|------------|----|----|--|----|--|
|  | аттестация    |            |    |    |  |    |  |
|  | <b>Всего:</b> | <b>144</b> | 28 | 54 |  | 68 |  |

Примечание: Л – лекции, С – семинар, ПЗ – практические занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа, ПА – промежуточная аттестация.

<sup>1</sup> – формы текущего контроля успеваемости: тестирование (Т), ситуационная задача (СЗ).

### 3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1 Введение в биоинформатику и информационную биологию. Тема 1.1.

История возникновения биоинформатики как науки. Современные взгляды на биоинформатику, ее возможности и перспективы. Базовые направления биоинформатики: геномика и протеомика. Тема 1.2. Специфика работы с биологическими данными. Методология использования подходов биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных задач. Тема 1.3. Оптимизация поиска научной информации с помощью PubMed. Базы данных Entrez, GeneBank, EBI, EMBL, DDBJ и др., модель данных NCBI, основа формирования данных, типы данных для описания объектов (статей, последовательностей ДНК, белков, данные изменения генной экспрессии) в БД, структура записей в файлах (ключевые слова, сокращения и т.п.), форматы представления данных (Fasta, и др.), особенности представления данных в базах данных. Тема 1.4. Основные биоинформатические базы данных: NCBI (RefSeq, OMIM, Nucleotide, Gene, Protein, dbSNP, ClinVar); EMBL, UniProt, PDB, KEGG. Геномные браузеры (NCBI Map Viewer, UCSC).

Раздел 2 Природа и сложности интерпретации биологических данных. Тема 2.1. Типы биологических данных. Тема 2.2. Сложности при работе с биологическими данными

Раздел 3. Методы анализа данных и текстовой информации в биологии. Тема 3.1. Основное ПО, используемое при работе в области создания ЛС. Тема 3.2. Особенности работы с ПО для создания ГИС. Тема 3.3. Особенности работы с ПО для прогнозирования биологической активности

Раздел 4. Структурная биоинформатика. Тема 4.1. Структура белка (вторичная, третичная, четвертичная). Методы получения трех-мерной структуры белка. PDB. Структура PDB файла. Базы данных трехмерных структур (CATH, Dali, SCOP, FSSP, NCBI Structure, NCBI CDD). Тема 4.2. Инструменты для интерактивной визуализации белковых структур. Выявления сходных 3-мерных структур белков (NCBI VAST). Изучение свойств белковых молекул при помощи программы PyMol. Методы предсказания белковых структур по последовательностям аминокислот. Моделирование трехмерной структуры белка методом гомологического моделирования в программе Modeller

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и оценочные средства для текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации учебного предмета, дисциплины (модуля) используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: тестирование, ситуационные задачи.

4.1.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

| Содержание вопроса                                                                                                                                                            | Правильный ответ             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Как называется значение дискретной случайной величины, принимаемое с наибольшей вероятностью по сравнению с соседними значениями                                              | Мода                         |
| К какому типу данных можно отнести данные по выраженности эффекта лекарства: выраженный, умеренный, отсутствие? А) номинальные данные Б) порядковые данные В) ранговые данные | Б                            |
| Назовите статистический тест, который можно использовать для оценки связи двух категориальных величин, в случае небольшого объема данных?                                     | Точный тест Фишера           |
| Какой статистический тест следует использовать для оценки связи двух категориальных величин при каждом значении третьей?                                                      | Тест Кохрана-Мантеля-Хензеля |
| Назовите статистический тест, который можно применить для оценки равенства                                                                                                    | Тест Уэлча                   |

|                                                                                                                                                                                                                    |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| средних значений величины, имеющей нормальное распределение и разные дисперсии в двух группах?                                                                                                                     |                       |
| В каких случаях нельзя использовать коэффициент корреляции Пирсона? А) нормальное распределение величин Б) наличие большого количества выбросов В) слабая линейная зависимость между величинами                    | Б                     |
| Как называется явление в дисперсионном и регрессионном анализе, при котором характер зависимости между целевой переменной и независимой переменной различается при разных значениях второй независимой переменной? | Эффект взаимодействия |
| К какому типу данных можно отнести данные по выраженности эффекта лекарства: выраженный, умеренный, отсутствие? А) номинальные данные Б) порядковые данные В) ранговые данные                                      | Б                     |
| Как называется тип диаграмм, предназначенных для визуализации связи двух категориальных величин при каждом значении третьей?                                                                                       | Мозаичные диаграммы   |
| Как называется тип диаграмм, используемый для сравнения распределений двух числовых величин, включая сравнение медиан и квартилей?                                                                                 | Диаграмма размахов    |

#### 4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

Тестовые задания: 90 – 100 % – отлично;  
75 – 89 % – хорошо;  
60 – 74 % – удовлетворительно;  
менее 60 % – неудовлетворительно.

#### 4.2. Формы и оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.2.1. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по учебному предмету, дисциплине (модулю)

| Код компетенции                                                                                                                                                                                                                     | Структурные элементы оценочных средств                 | Критерии оценки сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                        | Не сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ОПК-2 (ИДОПК-2.1)<br>Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности | <i>тестирование (Т),<br/>ситуационная задача (СЗ).</i> | Не знает основополагающие концепции биоинформатики; круг основных задач, которые решаются в рамках биоинформатики; информационные технологии, которые используются при решении задач биоинформатики; способы получения, организации и анализа данных<br>Не умеет использовать основные подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научно-исследовательских задач<br>Не способен работать на специализированном | Знает основополагающие концепции биоинформатики; круг основных задач, которые решаются в рамках биоинформатики; информационные технологии, которые используются при решении задач биоинформатики; способы получения, организации и анализа данных<br>Умеет использовать основные подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научно-исследовательских задач<br>Способен работать на специализированном программном обеспечении |

|  |  |                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | программном обеспечении, не владеет базами данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине (модулю) в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине (модулю) в соответствии с образовательной программой, результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции.

#### 4.2.2. Промежуточная аттестация проводится в форме: зачета

#### 4.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Как называется тип переменной в R, предназначенный для хранения категориальных данных?                                                                                                                                                                                       | Фактор                                    |
| Две изучаемые последовательности имеют общего предка, как называют эти последовательности?                                                                                                                                                                                   | гомологичные                              |
| При сравнении двух последовательностей от начала до конца каждой из них используют этот вид выравнивания                                                                                                                                                                     | глобальное                                |
| При поиске наилучшим образом совпадающих подстрок в двух последовательностях лучше всего подходит этот вид выравнивания                                                                                                                                                      | локальное                                 |
| Эти мутации не наследуются в поколениях и исключены из эволюционного процесса                                                                                                                                                                                                | соматические                              |
| Как называется наиболее распространенный формат файлов, содержащих трехмерные структуры белков?                                                                                                                                                                              | PDB                                       |
| Как называется одна буква в последовательности ДНК, записанной с помощью однобуквенных обозначений нуклеотидов?                                                                                                                                                              | Пара оснований                            |
| К неизменяемым типам в python относятся: А) списки Б) множества В) словари Г) числа                                                                                                                                                                                          | Г                                         |
| Что такое IP-адрес? А) Уникальный идентификатор устройства в сети Б) Имя устройства в сети В) Порт, через который устройство подключено к сети Г) Местоположение устройства в сети                                                                                           | А                                         |
| Что такое облачная система? А) Система, которая находится на компьютере пользователя Б) Система, которая использует только локальные ресурсы компьютера В) Система, которая использует удаленные ресурсы через сеть Г) Система, которая использует только глобальные ресурсы | В                                         |
| Какой закон сохранения используется при создании математических моделей                                                                                                                                                                                                      | Закон сохранения массы                    |
| Как называются математические модели, используемые в фармакокинетике                                                                                                                                                                                                         | Камерные модели                           |
| Каким видом уравнений описываются динамические модели                                                                                                                                                                                                                        | Дифференциальными уравнениями             |
| Каким видом уравнений описываются статические модели                                                                                                                                                                                                                         | Алгебраическими уравнениями               |
| Сформулируйте физический смысл производной                                                                                                                                                                                                                                   | скорость изменения функции в данной точке |
| Дайте определение производной                                                                                                                                                                                                                                                | предел отношения                          |

|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                    | приращения функции к приращению её аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю, если такой предел существует                                                                                                                              |
| Какую функцию называют дифференцируемой                                                                                                                                                                                            | Функцию, имеющую конечную производную, называют дифференцируемой.                                                                                                                                                                                  |
| С помощью каких методов производится решение математических моделей на персональном компьютере                                                                                                                                     | С помощью численных методов                                                                                                                                                                                                                        |
| Коэффициент детерминации ( $R^2$ ) представляет собой А) долю объясненной дисперсии зависимой переменной Б) квадрат среднего значения зависимой переменной В) сумму всех независимых переменных Г) сумму всех зависимых переменных | А                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Стандартный текстовый формат для представления пространственной структуры молекул                                                                                                                                                  | pdb                                                                                                                                                                                                                                                |
| Молекулярный _____ позволяет предсказать силу взаимодействия лиганда и мишени                                                                                                                                                      | докинг                                                                                                                                                                                                                                             |
| От какого параметра зависит точность вычислений с использованием численных методов                                                                                                                                                 | Точность вычислений зависит от подбора шаг                                                                                                                                                                                                         |
| Какова роль молекулярной биологии на современном этапе развития общества?                                                                                                                                                          | Развитие методов биотехнологии, доставки генов и контроля экспрессии доставленных генов, использование малых РНК для регуляции сплайсинга и экспрессии генов, внедрение современных методов при диагностики заболеваний и новых подходов к лечению |

#### 4.2.4. Шкала оценивания.

Тестовые задания: 90 – 100 % – отлично;  
75 – 89 % – хорошо;  
60 – 74 % – удовлетворительно;  
менее 60 % – неудовлетворительно.

#### 4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства промежуточной аттестации |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|
|                 |                                       | тест                                        |
| ОПК-2           | ИДОПК-2.1                             | +                                           |

## **5. Методические материалы по освоению дисциплины**

Методические материалы по дисциплине (Приложение 1).

## **6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине**

1. Федеральный закон "Об обращении лекарственных средств" № 61-ФЗ. Введ. 12.04.2010.
2. Продукция медицинской промышленности. Технологические регламенты производства. Со-держание, порядок разработки, согласования и утверждения: ОСТ 64-02-003-2002. Утв. Распоряжением Министерства промышленности, науки и технологий РФ от 15.04.2003 г. № Р-10.

## **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Специальные помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов: проектор, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), проектор, экран для проектора.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, учебная мебель для обучающихся (столы и стулья).

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартные комплекты программного обеспечения (ПО), включающие регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Обучающиеся обеспечены доступом к современным базам данных и информационным справочным системам.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья: портативный ручной видеоувеличитель – 2 шт, радиокласс (заушный индуктор и индукционная петля) – 1 шт.

Выход в сеть «Интернет» в наличии (с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду), скорость подключения 100 мбит/сек.

<https://grls.minzdrav.gov.ru/Default.aspx>

<https://texэксперт.сайт/>

<https://gilsinp.ru/>

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.09 Биоинформатика в производстве лекарственных средств**

**Код и направление подготовки:** 19.04.01 Биотехнология

**Квалификация выпускника:** Магистр

**Форма обучения:** Очная

**Формируемые компетенции:**

ОПК-2 Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть:

– сформированы умения:

использовать основные подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научноисследовательских задач

– сформированы знания:

основополагающие концепции биоинформатики; круг основных задач, которые решаются в рамках биоинформатики; информационные технологии, которые используются при решении задач биоинформатики; способы получения, организации и анализа данных

– сформированы навыки:

работы на специализированном программном обеспечении, владеть базами данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

### **Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы в соответствии с ФГОС, в соответствии с учебным планом изучается на 1 курсе в 1 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа.

### **Содержание дисциплины:**

#### **3.2. Содержание дисциплины.**

Раздел 1 Введение в биоинформатику и информационную биологию.

Тема 1.1. История возникновения биоинформатики как науки. Современные взгляды на биоинформатику, ее возможности и перспективы. Базовые направления биоинформатики: геномика и протеомика.

Тема 1.2. Специфика работы с биологическими данными. Методология использования подходов биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных задач.

Тема 1.3. Оптимизация поиска научной информации с помощью PubMed. Базы данных Entrez, GeneBank, EBI, EMBL, DDBJ и др., модель данных NCBI, основа формирования данных, типы данных для описания объектов (статей, последовательностей ДНК, белков, данные изменения генной экспрессии) в БД, структура записей в файлах (ключевые слова, сокращения и т.п.), форматы представления данных (Fasta, и др.), особенности представления данных в базах данных.

Тема 1.4. Основные биоинформатические базы данных: NCBI (RefSeq, OMIM, Nucleotide, Gene, Protein, dbSNP, ClinVar); EMBL, UniProt, PDB, KEGG. Геномные браузеры (NCBI Map Viewer, UCSC).

Раздел 2 Природа и сложности интерпретации биологических данных.

Тема 2.1. Типы биологических данных.

Тема 2.2. Сложности при работе с биологическими данными

Раздел 3. Методы анализа данных и текстовой информации в биологии.

Тема 3.1. Основное ПО, используемое при работе в области создания ЛС.

Тема 3.2. Особенности работы с ПО для создания ГИС.

Тема 3.3. Особенности работы с ПО для прогнозирования биологической активности

Раздел 4. Структурная биоинформатика.

Тема 4.1. Структура белка (вторичная, третичная, четвертичная). Методы получения трехмерной структуры белка. PDB. Структура PDB файла. Базы данных трехмерных структур (CATH, Dali, SCOP, FSSP, NCBI Structure, NCBI CDD).

Тема 4.2. Инструменты для интерактивной визуализация белковых структур. Выявления сходных 3-мерных структур белков (NCBI VAST). Изучение свойств белковых молекул при помощи программы PyMol. Методы предсказания белковых структур по последовательностям аминокислот. Моделирование трехмерной структуры белка методом гомологического моделирования в программе Modeller

**Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.