

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.01.2026 17:34:39

Уникальный программный ключ:
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2ddaa84ca0

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

КАФЕДРА фармакогнозии

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «12» ноября 2025 г.

№ 4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Биоинформатика в производстве ЛС

Б1.В.05 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.

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 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>На уровне знаний 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>На уровне умений уметь использовать основные подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научноисследовательских задач</p> <p>На уровне навыков 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 вариативной частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, относится к дисциплинам вариативной части, 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

| № раздела, № темы | Наименование разделов, тем | Объем дисциплины, час. | | | | | Форма текущего контроля успеваемости ¹ , промежуточной аттестации | |
|----------------------|-----------------------------|------------------------|--|---|----|----|--|-------|
| | | Всего | Контактная работа по видам учебных занятий | | | | | |
| | | | Л | С | ПЗ | ЛЗ | | |
| <u>Семестр 1</u> | | | | | | | | |
| Раздел 1 | Введение в биоинформатику и | 36 | 4 | 8 | | | 24 | Т, СЗ |

| | | | | | | | |
|-----------|--|---|---|---|--|---|--|
| | информационную 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 интерпретации биологических данных. | 24 | 4 | 4 | | | 8 | |
| 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 | С3, 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. | Обобенности работы с ПО для прогнозирования биологической активности | 16 | 4 | 10 | | | 2 | |
| Раздел 4. | Структурная биоинформатика | 34 | 4 | 8 | | | 22 | С3,Т |
| Тема 4.1. | Структура белка (вторичная, третичная, четвертичнаая). 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 | 16 | 2 | 4 | | | 10 | |

| | | | | | | |
|--------------------------|------------|----|----|--|----|-------|
| Промежуточная аттестация | 2 | | | | 2 | Зачет |
| Всего: | 144 | 28 | 54 | | 68 | |

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

¹ – формы текущего контроля успеваемости: тестирование (Т), ситуационная задача (С3).

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 биоинформационные 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, четвертичнаая). 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 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

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы, материалы текущего контроля и промежуточной аттестации.

В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: тестирование, ситуационные задачи.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

4.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (Приложение № 1).

4.3. Шкала оценивания для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Тестовые задания: 90 – 100 % – отлично;

75 – 89 % – хорошо;

60 – 74 % – удовлетворительно;

менее 60 % – неудовлетворительно.

4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации

| | | |
|-----------------|-------------|--|
| Код компетенции | Структурные | Критерии оценки сформированности компетенции |
|-----------------|-------------|--|

| | элементы оценочных средств | Не сформирована | Сформирована |
|---|--|---|---|
| ОПК-2 (ИДОПК-2.1) Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности | <i>тестирование (Т), ситуационная задача (С3).</i> | <p>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</p> <p>Не умеет использовать основные подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научноисследовательских задач</p> <p>Не способен работать на специализированном программном обеспечении, не владеет базами данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>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</p> <p>Умеет использовать основные подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научноисследовательских задач</p> <p>Способен работать на специализированном программном обеспечении</p> |

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине 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 компетенция не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется «неудовлетворительно».

5. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические материалы по дисциплине (полный комплект методических материалов) находится на кафедре промышленной технологии лекарств с курсом биотехнологии (Приложение № 2).

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература (учебники за последние 5 – 10 лет).

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.

6.2. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных.

1. <https://grls.minzdrav.gov.ru/Default.aspx>
2. <https://техэксперт.сайт/>
3. <https://gilsinp.ru/>

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение 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 обучающихся 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.

Полный перечень МТО представлен в приложении 3 ОПОП 19.04.01.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 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, четвертичнаая). 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.