



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова**  
**Министерства здравоохранения Российской Федерации**  
**(Сеченовский Университет)**

Утверждено  
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ  
им. И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет)  
«20» января 2021  
протокол №1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Структурная аннотация биополимеров  
основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета  
06.00.00 Биологические науки  
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

**Цель освоения дисциплины Структурная аннотация биополимеров**

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ПК-1; Способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий (ПК-1)

ОПК-4; Способность порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук (ОПК-4)

ОПК-5; Способность применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области (ОПК-5)

ОПК-6; Способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (ОПК-6)

ОПК-8; Способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации (ОПК-8)

ОПК-9; Способность создавать компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты, используемые в биоинженерии и биоинформатике (ОПК-9)

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| п/№ | Код | Содержание | Индикаторы достижения компетенций: |
|-----|-----|------------|------------------------------------|
|-----|-----|------------|------------------------------------|



|   | компетенции | компетенции<br>(или ее<br>части)  | Знать  | Уметь   | Владеть   | Оценочные<br>средства              |
|---|-------------|---|--|---|---|------------------------------------|
| 1 | ПК-1        | Способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий (ПК-1) | Основные термины и понятия биоинформатики, современные концепции биоинформатики; объекты изучения биоинформатики: последовательности аминокислот и нуклеиновых кислот; методы исследования биологических последовательностей, их описания, предсказания структуры и функций; технические и программные средства реализации информационных технологий; основы работы в локальных и глобальных сетях; особенности, возможности и ограничения | Ориентироваться в глобальных и локальных сетях, работать со специализированными серверами и различными базами данных; использовать стандартные и специализированные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практически задач биоинформатики. | Навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернета применительно к биологическим объектам; основными методами, способами и средствами получения, хранения, анализа и систематизации информации применительно к биологическим объектам; правилами расчетов оптимальных параметров проведения анализа, систематизации и интерпретации данных биологических объектов, и их корректирования; методами | Структурная аннотация биополимеров |



|   |       |   |   |  |  |   |
|---|-------|---|---|--|--|---|
|   |       |   | <p>специализированных баз данных и специфика работы с ними;</p> <p>типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации</p>  |  | <p>проведения необходимых этапов статистического и сравнительного анализа, компьютерной обработки, диагностики, моделирования биологических последовательностей.</p>   |   |
| 2 | ОПК-4 | <p>Способность порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук (ОПК-4)</p> | <p>Основные термины и понятия биоинформатики, современные концепции биоинформатики; объекты изучения биоинформатики: последовательности аминокислот и нуклеиновых кислот; методы исследования биологических последовательностей, их описания, предсказания структуры и функций;</p> | <p>Находить, анализировать, обобщать и систематизировать научные данные, полученные в ходе биологических, химических и физических экспериментов, для постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения; Подбирать необходимые и оптимальные условия проведения научного</p> | <p>Основными методами, способами и средствами получения, хранения, анализа и систематизации информации применительно к биологическим объектам; Правилами расчетов оптимальных параметров проведения анализа, систематизации и интерпретации данных биологических объектов, и их корректирования;</p> | <p>Структурная аннотация биополимеров</p> |



|   |       |  |  |   |  |                                    |
|---|-------|--|--|---|--|------------------------------------|
|   |       |  |  | анализа в зависимости от специфики поставленной задачи с применением методов биоинформатики; использовать стандартные и специализированные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач биоинформатики.       |  |                                    |
| 3 | ОПК-5 | Способность применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследования, определять | Основные термины и понятия биоинформатики, современные концепции биоинформатики; объекты изучения биоинформатики: последовательности аминокислот и нуклеиновых кислот; методы исследования биологических последовате | Ориентироваться в глобальных и локальных сетях, работать со специализированными серверами и различными базами данных; находить, анализировать, обобщать и систематизировать научные данные, полученные в ходе биологических, химических | Навыками использованная программных средств и работы в компьютерных сетях, использован ресурс Интернета применительно к биологическим объектам; основными методами, способами и средствами получения, хранения, анализа и систематизации | Структурная аннотация биополимеров |



|  |  |   |  |  |   |  |
|--|--|---|--|--|---|--|
|  |  | актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области (ОПК-5) | льностей, их описания, предсказания структуры и функций; технические и программные средства реализации информационных технологий; особенности, возможность и ограничения специализированных баз данных и специфику работы с ними | и физических экспериментов, для постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения; подбирать необходимые и оптимальные условия проведения научного анализа в зависимости от специфики поставленной задачи с применением методов биоинформатики; использовать стандартные и специализированные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практически задач биоинформатики. Навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, | информации применительно к биологическим объектам; правилами расчетов оптимальных параметров проведения анализа, систематизации и интерпретации данных биологических объектов, и их корректирования; методами проведения необходимых этапов статистического и сравнительного анализа, компьютерной обработки, диагностики, моделирования биологических последовательностей. |  |
|--|--|---|--|--|---|--|



|  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | <p>использован<br/>ия ресурсов<br/>Интернета<br/>применитель<br/>но к<br/>биологическ<br/>им<br/>объектам;<br/>основными<br/>методами,<br/>способами и<br/>средствами<br/>получения,<br/>хранения,<br/>анализа и<br/>систематиза<br/>ции<br/>информации<br/>применитель<br/>но к<br/>биологическ<br/>им<br/>объектам;<br/>правилами<br/>расчетов<br/>оптимальны<br/>х<br/>параметров<br/>проведения<br/>анализа,<br/>систематиза<br/>ции и<br/>интерпретац<br/>ии данных<br/>биологическ<br/>их объектов,<br/>и их<br/>корректиров<br/>ания;<br/>методами<br/>проведения<br/>необходимы<br/>х этапов<br/>статистическ<br/>ого и<br/>сравнительн<br/>ого анализа,<br/>компьютерн<br/>ой<br/>обработки,<br/>диагностики<br/>,</p> |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|



|   |       |   |  |   |  |                                    |
|---|-------|---|--|---|--|------------------------------------|
|   |       |   |  | моделирован<br>ия<br>биологическ<br>их<br>последовате<br>льностей.  |  |                                    |
| 4 | ОПК-6 | Способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (ОПК-6) | Основные термины и понятия биоинформатики, современные концепции биоинформатики; объекты изучения биоинформатики: последовательности аминокислот и нуклеиновых кислот; методы исследования биологических последовательностей, их описания, предсказания структуры и функций; типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации | находить, анализировать, обобщать и систематизировать научные данные, полученные в ходе биологических, химических и физических экспериментов, для постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения; подбирать необходимые и оптимальные условия проведения научного анализа в зависимости от специфики поставленной задачи с применением методов биоинформатики; Использовать | Основными методами, способами и средствами получения, хранения, анализа и систематизации информации применительно к биологическим объектам; правилами расчетов оптимальных параметров проведения анализа, систематизации и интерпретации данных биологических объектов, и их корректирования; методами проведения необходимых этапов статистического и сравнительного анализа, компьютерной обработки, диагностики | Структурная аннотация биополимеров |



|   |       |  |   |  |  |   |
|---|-------|--|---|--|--|---|
|   |       |  |   | <p>Б стандартные и специализированные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач биоинформатики.</p>   | <p>, моделирование биологических последовательностей.</p>  |   |
| 5 | ОПК-8 | <p>Способность находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации, владением основными биоинформатическими средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации (ОПК-8)</p> | <p>Основные термины и понятия биоинформатики, современные концепции биоинформатики; объекты изучения биоинформатики: последовательности аминокислот и нуклеиновых кислот; методы исследования биологических последовательностей, их описания, предсказания структуры и функций; основы работы в локальных и глобальных сетях; особенности</p> | <p>Ориентироваться в глобальных и локальных сетях, работать со специализированными серверами и различными базами данных; находить, анализировать, обобщать и систематизировать научные данные, полученные в ходе биологических, химических и физических экспериментов, для постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их</p> | <p>применительно к биологическим объектам; основными методами, способами и средствами получения, хранения, анализа и систематизации информации применительно к биологическим объектам; правилами расчетов оптимальных параметров проведения анализа, систематизации и интерпретации данных биологических объектов, их корректирования;</p> | <p>Структурная аннотация биополимеров</p> |





|   |       |   |   |   |  |                                    |
|---|-------|---|---|---|--|------------------------------------|
|   |       |   | , возможность и ограничения специализированных баз данных и специфику работы с ними;  | достижения; подбирать необходимые и оптимальные условия проведения научного анализа в зависимости от специфики поставленной задачи с применением методов биоинформатики; использовать стандартные и специализированные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач биоинформатики. | методами проведения необходимых этапов статистического и сравнительного анализа, компьютерной обработки, диагностики, моделирования биологических последовательностей. |                                    |
| 6 | ОПК-9 | Способность создавать компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты, используемые в биоинженерии и биоинформатике (ОПК-9) | Основные термины и понятия биоинформатики, современные концепции биоинформатики; технические и программные средства реализации информационных технологий; | Ориентироваться в глобальных и локальных сетях, работать со специализированными серверами и различными базами данных; использовать стандартные и специализир  | Навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернета применительно к биологическим объектам; основными           | Структурная аннотация биополимеров |



|  |  |  |   |  |   |  |
|--|--|--|---|--|---|--|
|  |  |  | <p>основы работы в локальных и глобальных сетях; особенности, возможность и ограничения специализированных баз данных и специфику работы с ними</p> | <p>ованные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практически задач биоинформатики.</p> | <p>методами, способами и средствами получения, хранения, анализа и систематизации информации применительно к биологическим объектам; правилами расчетов оптимальных параметров проведения анализа, систематизации и интерпретации данных биологических объектов, и их корректирования; методами проведения необходимых этапов статистического и сравнительного анализа, компьютерной обработки, диагностики, моделирования биологических последовательностей.</p> |  |
|--|--|--|---|--|---|--|

**Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении**



| п/№ | Код компетенции  | Наименование раздела/темы дисциплины   | Содержание раздела в дидактических единицах  | Оценочные средства                 |
|-----|--|--|--|------------------------------------|
| 1   | ПК-1,<br>ОПК-4,<br>ОПК-5,<br>ОПК-6,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 | 1. Основы валентности и структуры молекул: главное квантовое число, гибридизация орбиталей. Г<br>1.1 Геометрия ковалентных связей в биологических молекулах.                                   | Основы валентности и структуры молекул: главное квантовое число, гибридизация орбиталей. Г | Структурная аннотация биополимеров |
| 2   | ПК-1,<br>ОПК-4,<br>ОПК-5,<br>ОПК-6,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 | 2. Типы взаимодействий в системах биологических молекул: ковалентные, водородные и ионные свя<br>2.1 Гидратация и сольватация биологических молекул  | Типы взаимодействий в системах биологических молекул: ковалентные, водородные и ионные свя | Структурная аннотация биополимеров |
| 3   | ПК-1,<br>ОПК-4,<br>ОПК-5,<br>ОПК-6,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 | 3. Типы аминокислот. Геометрия пептидной связи и ее свойства. Уровни структурной организации<br>3.1 Взаимосвязь последовательность белка – структура белка. Методы определения первичной после | Типы аминокислот. Геометрия пептидной связи и ее свойства. Уровни структурной организации  | Структурная аннотация биополимеров |
| 4   | ПК-1,<br>ОПК-4,<br>ОПК-5,<br>ОПК-6,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 | 4. Методы моделирования структуры биологических молекул и взаимодействий между ними: силовые   |  |                                    |



|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
|   |   | 4.1 Программы для моделирования и визуализации: MOE, PyMol, RasMol.   | Методы моделирования структуры биологических молекул и взаимодействий между ними: силовые                                      | Структурная аннотация биополимеров   |
| 5 | ПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9 | 5. Эволюция белковых последовательностей и генетического кода.<br><br>5.1 Эволюция белковых последовательностей и генетического кода.<br><br>5.2 Нуклеиновые кислоты: химический состав, функции. Нуклеозид и нуклеотид ДНК и РНК. Структур | Эволюция белковых последовательностей и генетического кода.<br><br>Эволюция белковых последовательностей и генетического кода. | Структурная аннотация биополимеров<br><br>Структурная аннотация биополимеров |
| 6 | ПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9 | 6. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК): пространственная структура ДНК, формы двойной спирал<br><br>6.1 Параметры Калладина, связь с гибкостью и жесткостью. Физические свойства молекулы ДНК: пер   | Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК): пространственная структура ДНК, формы двойной спирал                                     | Структурная аннотация биополимеров   |
| 7 | ПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9 | 7. Репарация ДНК. Причины возникновения ошибок при копировании. Скорость эволюционного процес<br><br>7.1 Репарация ДНК. Причины возникновения   | Репарация ДНК. Причины возникновения ошибок при копировании. Скорость  | Структурная аннотация биополимеров   |



|    |   |   |  |                                    |
|----|---|---|--|------------------------------------|
|    |   | ошибок при копировании. Скорость эволюционного процес   | эволюционного процес   |                                    |
| 8  | ПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9 | 8. Эпигенетические модификации ДНК и гистонов.<br><br>8.1 Эпигенетические модификации ДНК и гистонов.   | Эпигенетические модификации ДНК и гистонов.  | Структурная аннотация биополимеров |
| 9  | ПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9 | 9. Рибонуклеиновая кислота (РНК): типы, пространственная структура, функции. Рибозимы, мир РН<br><br>9.1 Рибонуклеиновая кислота (РНК): типы, пространственная структура, функции. Рибозимы, мир РН | Рибонуклеиновая кислота (РНК): типы, пространственная структура, функции. Рибозимы, мир РН | Структурная аннотация биополимеров |
| 10 | ПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9 | 10. Синтез белка в клетке: белоксинтезирующая система, трансляция. Фолдинг белка, шапероны.<br><br>10.1 Синтез белка в клетке: белоксинтезирующая система, трансляция. Фолдинг белка, шапероны.     | Синтез белка в клетке: белоксинтезирующая система, трансляция. Фолдинг белка, шапероны.    | Структурная аннотация биополимеров |
| 11 | ПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9 | 11. Посттрансляционная модификация белков: частичный протеолиз, фосфорилирование, ацетилирован  |  |                                    |



|    |   |   |  |                                    |
|----|---|---|--|------------------------------------|
|    |   | 11.1<br>Посттрансляционная модификация белков: частичный протеолиз, фосфорилирование, ацетилирован  | Посттрансляционная модификация белков: частичный протеолиз, фосфорилирование, ацетилирован | Структурная аннотация биополимеров |
| 12 | ПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9 | 12. Олиго- и полисахариды. Структура мономерных единиц, формирование полимерной структуры. Сво<br>12.1 Олиго- и полисахариды. Структура мономерных единиц, формирование полимерной структуры. Сво | Олиго- и полисахариды. Структура мономерных единиц, формирование полимерной структуры. Сво | Структурная аннотация биополимеров |
| 13 | ПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9 | 13. Виртуальный скрининг: подбор лигандов к сайту связывания in silico. Vina Autodock, библиот<br>13.1 Виртуальный скрининг: подбор лигандов к сайту связывания in silico. Vina Autodock, библиот | Виртуальный скрининг: подбор лигандов к сайту связывания in silico. Vina Autodock, библиот | Структурная аннотация биополимеров |

### Виды учебной работы

| Вид учебной работы                                      | Трудоемкость                    |                   | Трудоемкость по семестрам (Ч) |
|---|---------------------------------|-------------------|-------------------------------|
|   | объем в зачетных единицах (ЗЕТ) | Объем в часах (Ч) | Семестр 8                     |
| Контактная работа, в том числе                          |                                 | 60                | 60                            |
| Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен) |                                 | 4                 | 4                             |
| Лекции (Л)  |                                 | 20                | 20                            |



|                                       |          |            |            |
|---------------------------------------|----------|------------|------------|
| Лабораторные практикумы (ЛП)          |          |            |            |
| Практические занятия (ПЗ)             |          | 36         | 36         |
| Клинико-практические занятия (КПЗ)    |          |            |            |
| Семинары (С)                          |          |            |            |
| Работа на симуляторах (РС)            |          |            |            |
| Самостоятельная работа студента (СРС) |          | 48         | 48         |
| <b>ИТОГО</b>                          | <b>3</b> | <b>108</b> | <b>108</b> |

### Разделы дисциплин и виды учебной работы

| № | № семестра | Наименование раздела дисциплины  | Виды учебной работы (Ч) |    |    |     |   |      |    |     |       |
|---|------------|--|-------------------------|----|----|-----|---|------|----|-----|-------|
|   |            |  | Л                       | ЛП | ПЗ | КПЗ | С | КАгг | РС | СРС | Всего |
|   | Семестр 8  | <b>Часы из АУП</b>   | 20                      |    | 36 |     |   | 4    |    | 48  | 108   |
| 1 |            | Основы валентности и структуры молекул: главное квантовое число, гибридизация орбиталей. Г | 2                       |    | 2  |     |   |      |    | 2   | 6     |
| 2 |            | Типы взаимодействий в системах биологических молекул: ковалентные, водородные и ионные свя | 2                       |    | 2  |     |   |      |    | 2   | 6     |
| 3 |            | Типы аминокислот. Геометрия пептидной связи и ее свойства. Уровни структурной организации  | 2                       |    | 2  |     |   |      |    | 2   | 6     |
| 4 |            | Методы моделирования структуры биологических молекул и взаимодействий между ними: силовые  | 2                       |    | 2  |     |   |      |    | 2   | 6     |
| 5 |            | Эволюция белковых последовательностей и генетического кода.                                | 4                       |    | 4  |     |   |      |    | 8   | 16    |
| 6 |            | Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК): пространственная структура ДНК, формы двойной спирал | 1                       |    | 2  |     |   |      |    | 4   | 7     |
| 7 |            | Репарация ДНК. Причины возникновения ошибок при копировании. Скорость эволюционного процес | 1                       |    | 2  |     |   |      |    | 4   | 7     |
| 8 |            | Эпигенетические модификации ДНК и гистонов.  | 1                       |    | 2  |     |   |      |    | 4   | 7     |



|    |  |    |    |  |  |  |   |    |     |
|----|--|----|----|--|--|--|---|----|-----|
| 9  | Рибонуклеиновая кислота (РНК): типы, пространственная структура, функции. Рибозимы, мир РН | 1  | 2  |  |  |  |   | 4  | 7   |
| 10 | Синтез белка в клетке: белоксинтезирующая система, трансляция. Фолдинг белка, шапероны.    | 1  | 4  |  |  |  |   | 4  | 9   |
| 11 | Посттрансляционная модификация белков: частичный протеолиз, фосфорилирование, ацетилирован | 1  | 4  |  |  |  |   | 4  | 9   |
| 12 | Олиго- и полисахариды. Структура мономерных единиц, формирование полимерной структуры. Сво | 1  | 4  |  |  |  |   | 4  | 9   |
| 13 | Виртуальный скрининг: подбор лигандов к сайту связывания in silico. Vina Autodock, библиот | 1  | 4  |  |  |  |   | 4  | 9   |
|    | <b>ИТОГ:</b>   | 20 | 36 |  |  |  | 4 | 48 | 104 |

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Перечень основной литературы

| № | Наименование согласно библиографическим требованиям  |
|---|--|
| 1 | Владзимирский А.В. Телемедицина. Руководство / А.В. Владзимирский, Лебедев Г.С. - ГЭОТАР-Медиа, 2018 г.- 576 с   |
| 2 | Х.-Д. Хельтье и др. Молекулярное моделирование. Теория и практика. Пер. с англ. канд. хим. наук А. А. Олиференко, Д. И. Осолодкина, С. А. Писарева, В. И. Чупахина под ред. канд. хим. наук В. А. Палюлина и канд. хим. наук Е. В. Радченко.— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 .— 318 с.: ил.— (Медицинская химия) .— Доп. тит. л. англ. |
| 3 | Медицинская информатика. Учебник Кобринский Б.А., Зарубина Т.В., Москва, ГЭОТАР-Медиа, 2018 -512   |
| 4 | Математическая статистика в медицине: учеб. пособие. Медик В. А., Токмачев М. С. в двух томах М.: Юрайт, 2019. – 471 (1 том), 347 (2 том)  |
| 5 | <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1HTo7tgNbh1ypHZ8WJWAJnq-GA3e0qemA?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1HTo7tgNbh1ypHZ8WJWAJnq-GA3e0qemA?usp=sharing</a>  |
| 6 | А. Леск. Введение в биоинформатику. Пер. с английского под редакцией А. А. Миронова и В. К. Швядаса. Изд. Бином. Лаборатория знаний, 2009, 318 с.  |
| 7 | Основы биохимии Ленинджера (Leninger principles of biochemistry): в 3 т. : пер. с англ. / Д. Нельсон, М. Кокс .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012- .— (Лучший зарубежный учебник) .— ISBN 978-5-94774-364-7 ((общ.)) . Т.3: Пути передачи  |





|   |   |
|---|---|
|   | информации / пер. с англ. канд. хим. наук Т. П. Мосоловой, канд. биол. наук О. В. Ефременковой; под ред. акад. РАН А. А. Богданова, и чл.-корр. РАН С. Н. Кочеткова .— [2015] .— 448 с. — ISBN 978-5-94774-367-8 ((Т. 3)) . |
| 8 | Статистика в биомедицине, фармации и фармацевтике : учебное пособие / коллектив авторов; под общ. ред. И. А. Наркевича. - Москва : КНОРУС, 2021. - 300 с. - (Аспирантура и магистратура). ISBN                              |

### Перечень дополнительной литературы

| № | Наименование согласно библиографическим требованиям  |
|---|--|
| 1 | Атлас истории телемедицины / Ю.В. Думанский, А.В. Владзимирский, В.М. Лобас, Ф.Ливенс. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013. – 72 с.<br>Владзимирский А.В. История телемедицины. LAP Lambert Academic Publishing, 2014. 407 с.   |
| 2 | Информационные технологии в управлении здравоохранением Российской Федерации. Мартыненко В.Ф., Вялкова Г.М., Полесский В.А., Беляев Е.Н., Гройсман В.А., Серегина И.Ф. Под редакцией академика РАМН Вялкова А.И. 2-е издание, дополненное и переработанное М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.   |
| 3 | Введение в теорию эволюции: курс лекций: доп. Гос. ком. СССР по народному образованию в качестве учебного пособия для студентов биологических специальностей высших учебных заведений / В. П. Тыщенко ; под ред. чл.-корр. РАН Ю. И. Полянского . — Изд. 2-е .— М. : URSS : [КомКнига], [2010] .— 238 с. ISBN 978-5-484-01145-2. |
| 4 | Порозов Ю. Б. Основы биоинформатики: учебно-методическое пособие / Ю. Б. Порозов; М-во образования и науки РФ, СПб НИУ ИТМО, 2012 .— 52 с.   |

### Перечень электронных образовательных ресурсов

| № | Наименование ЭОР  | Ссылка   |
|---|---|--|
| 1 | Информационные технологии в здравоохранении   | Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся» |
| 2 | База презентаций учебных материалов кафедры, предусмотренных программой обучения по специальности | Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся» |
| 3 | Структурная аннотация биополимеров  | Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся» |
| 4 | Электронное здравоохранение   | Размещено в Информационной                                   |



|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
|   |                      | системе «Университет-Обучающийся»                            |
| 5 | ИТ учебные материалы | Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся» |

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | № учебных аудиторий и объектов для проведения занятий | Адрес учебных аудиторий и объектов для проведения занятий | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования |
|-------|---|---|---|
| 1     | 10-11   | 119435, г. Москва, пер. Абрикосовский, д. 1, стр. 2       |   |

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Информационных и интернет-технологий ИЦМ

