

" . . "

## Лечебный факультет



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б.1. . 1.1.

для образовательной программы высшего образования -  
программы специалитета  
по специальности  
31.05.01 Лечебное дело

Настоящая рабочая программа дисциплины .1. . .1.1.

(Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 31.05.01 Лечебное дело.

Направленность (профиль) образовательной программы: Лечебное дело.

Форма обучения: очная.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» \_\_\_\_\_ 2020 г. № 988 (Далее – ФГОС ВО 3+).
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Института.

## 1. Общие положения

### 1.1. Цель и задачи дисциплины:

#### 1.1.1. Целью изучения дисциплины является:

- получение студентами основополагающих знаний о содержании и возможностях биоинформатики, о приложении методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач, что позволит молодым врачам эффективно использовать результаты современных постгеномных технологий в эффективной диагностике и персонализированном лечении пациентов.

#### 1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Изучение и формирование навыков работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных (NCBI, EMBL).
- Формирование системных знаний по биоинформатике, связанных с анализом нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.
- Изучение и формирование навыков работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.
- Формирование навыков использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач, эффективной диагностики и персонализированного лечения пациентов.

### 1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина Введение в медицинские нанобиотехнологии изучается в 4 семестре и относится к вариативной части Блока Б.1 Дисциплины(модули). Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Биология; Иностранный язык; Физика, математика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Клиническая фармакология, Неврология, медицинская генетика, нейрохирургия; Онкология, лучевая терапия; Доказательная медицина во врачебной практике.

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине: (знания, умения навыки)	Компетенции студента, на формирование, которых направлены результаты обучения по дисциплине	Шифр компетенции
<b>Общекультурные компетенции</b>		
<b>Знать:</b> основные подходы и методы анализа данных используемые в биоинформатике <b>Уметь:</b> применять основные подходы и методы анализа данных используемые в биоинформатике <b>Владеть навыками</b> использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1

Общепрофессиональные компетенции		
<p><b>Знать:</b> Содержимое крупнейших международных интернет ресурсов биомедицинских данных (NCBI, EMBL).</p> <p><b>Уметь:</b> использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных (NCBI, EMBL) для решения прикладных биомедицинских и клинических задач, эффективной диагностики и персонализированного лечения пациентов.</p> <p><b>Владеть навыками</b> работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных (NCBI, EMBL).</p>	<p>готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</p>	ОПК-1
<p><b>Знать:</b> основные понятия, подходы и методы анализа данных используемые в биоинформатике</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач</p> <p><b>Владеть навыками</b> использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач, эффективной диагностики и персонализированного лечения пациентов</p>	<p>готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>	ОПК-7
Профессиональные компетенции		
<p><b>Знать:</b> способы представления, хранения и анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей</p> <p><b>Уметь:</b> использовать интернет ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях</p> <p><b>Владеть навыками</b> работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения</p>	<p>способность к участию в проведении научных исследований</p>	ПК-21

## 2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоемкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Учебные занятия													
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:	32				32								
Лекционное занятие (ЛЗ)	16				16								
Семинарское занятие (СЗ)													
Практическое занятие (ПЗ)													
Практикум (П)													
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)													
Лабораторная работа (ЛР)													
Клинико-практические занятие (КПЗ)													
Специализированное занятие (СПЗ)	14				14								
Комбинированное занятие (КЗ)													
Коллоквиум (К)													
Контрольная работа (КР)													
Итоговое занятие (ИЗ)	2				2								
Групповая консультация (ГК)													
Конференция (Конф.)													
Иные виды занятий													
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.	40				40								
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	38				38								
Подготовка истории болезни													
Подготовка курсовой работы													
Подготовка реферата													
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)	2				2								
Промежуточная аттестация													
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:													
Зачёт (З)													
Защита курсовой работы (ЗКР)													
Экзамен (Э)**													
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.													
Подготовка к экзамену**													
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	72			72								
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	2			2								

### 3.Содержание дисциплины

#### 3.1 Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	ОК-1 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21	<b>Тема 1.</b> Введение в биоинформатику	История возникновения биоинформатики как науки. Современные взгляды на биоинформатику, ее возможности и перспективы (state of the art). Виды биологических последовательностей. Источники. Биоинформатические базы данных. Основные научные проекты - генераторы молекулярно биологических данных. Специфика работы с биологическими данными. Методология использования подходов биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных задач. Основы поиска записей, их использование в практической работе. Оптимизация поиска научной информации с помощью PubMed. Введение в базы данных Entrez, GeneBank, EBI, EMBL, NCBI, основа формирования данных, типы данных для описания объектов (статей, последовательностей ДНК, белков, данные microarray экспериментов) в БД, форматы представления данных (Fasta, и др.), особенности представления данных в базах данных. Формирование концепции и использование баз знаний в биоинформатике и системной биологии. Основные биоинформатические базы данных: NCBI (RefSeq, OMIM, Nucleotide, Gene, Protein, UniGene); EMBL, UniProt, PDB, KEGG. UCSC геномный браузер.
2.	ОК-1 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21	<b>Тема 2.</b> Парное и множественное выравнивание. BLAST, PSI-BLAST	Выравнивания последовательностей. Цели и типы выравниваний. Методы изучения подобий. Парное выравнивание. BLAST(Basic Local Alignment Search Tool)» Принципы выравнивания последовательностей. Матрицы замен. Понятие гомологии. Ортологи и паралоги. Расчёт оценки выравнивания (Score). Сходство последовательностей (идентичность, консервативность). Матрицы замен (PAM, BLOSUM). Глобальное и локальное выравнивание. BLAST (интерфейс, алгоритм). Инструмент для поиска удаленных эволюционных взаимоотношений PSI-BLAST. Множественные выравнивания. Алгоритмы и параметры множественного выравнивания. Программы для проведения множественного выравнивания решение задач множественного выравнивания с помощью программ ClustalW, Praline, Probcons, MUSCLE, TCOffee. Домены и профили. Регулярные выражения. БД для поиска мотивов в белках PROSITE. БД по анализу белковых семейств PFAM.
3	ОК-1 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21	<b>Тема 3.</b> Филогенетический анализ и молекулярная эволюция	Филогения и эволюционные деревья. Подходы к изучению филогенеза, видового разнообразия и эволюционных взаимоотношений на основе геномных и протеомных исследований. Современные принципы биологической таксономии. Филогенетические модели и анализ данных. Сравнительный анализ геномов в филогенетических исследованиях. Источники изменчивости генетической информации (делеции, дупликации, рекомбинации, инверсии, транслокации, перемещения мобильных генетических элементов горизонтальный перенос генетической информации, геномные мутации). Транзиции и трансверсии. Факторы эволюции генетических систем. Генетическая и эпигенетическая наследственность. Принципы определения филогенетического родства и эволюционных взаимоотношений. Концепция молекулярных часов. Филогенетические деревья. Алгоритмы построения филогенетических деревьев. Топология деревьев. MEGA – программа для филогенетического анализа последова-

			тельностью.
4	ОК-1 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21	<b>Тема 4.</b> Структурная биоинформатика	Структура белка (вторичная, третичная, четвертичная). Методы получения трехмерной структуры белка. PDB. Структура PDB файла. Базы данных трехмерных структур (CATH, Dali, SCOP, NCBI Structure, NCBI CDD). Инструменты для интерактивной визуализации белковых структур. Методы предсказания белковых структур по последовательностям аминокислот. Изучение свойств белковых молекул при помощи программы PyMol.
5	ОК-1 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21	<b>Тема 5.</b> NGS – секвенирование следующего поколения. Сборка геномов. Анализ РНК и экспрессии генов	Современные принципы работы с целым геномом. Секвенирование нового поколения. Важнейшие задачи поиска в секвенированном геноме. Нерешенные задачи и перспективы. Сборка геномов. Микрочипы (microarrays) и анализ профилей экспрессии генов. Технология RNASeq. База данных NCBI UniGene, GEO (Gene Expression Omnibus) - базы данных по экспрессии генов. БД EBI: Array Express и Expression Atlas. Использование анализа экспрессии генов в диагностике и терапии.
6	ОК-1 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21	<b>Тема 6.</b> Биоинформатика в медицинских исследованиях и клинике	Биоинформатика в медицинских исследованиях и клинике. Использование биоинформатики в лечении опухолей. Анализ человеческого генома и заболевания человека. Анализ геномных вариаций и SNP в клинических исследованиях. Геномный браузер UCSC.

### 3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися (при наличии)

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

## 4. Тематический план дисциплины

### 4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество ча- сов	Виды текущего контроля успев.**	Формы текущего контроля успеваемости					
					КП	ЛР	ОП	ОУ	КП	ТЭ
		4 семестр								
	Тема 1. Введение в биоинформатику									
1	ЛЗ	Введение в биоинформатику. Биоинформатические базы данных. Основные научные проекты - генераторы молекулярно биологических данных.	2	Д	+					
2	СПЗ	Работа с базами данных NCBI (RefSeq, OMIM, Nucleotide, Gene, Protein, UniGene).	2	Т	+	+				
3	СПЗ	Базы данных UniProt, KEGG, GeneOntology и EMBL.	2	Т	+	+				
4	СПЗ	UCSC геномный браузер	2	Т	+	+				
	Тема 2. Парное и множественное выравнивание.									
5	ЛЗ	Принципы выравнивания последовательностей. Матрицы замен. Понятие гомологии. BLAST. Множественное выравнивание	2	Д	+					
6	СПЗ	Парное выравнивание	2	Т	+	+				



7	СПЗ	BLAST, множественное выравнивание.	2	Т	+	+				
<b>Тема 3.</b> Филогенетический анализ и молекулярная эволюция										
8	ЛЗ	Филогенетический анализ и молекулярная эволюция	2	Д	+					
9	СПЗ	Филогения. База данных NCBI HomoloGene. MEGA –программа для филогенетического анализа последовательностей.	2	Т	+	+				
<b>Тема 4.</b> Структурная биоинформатика										
10	ЛЗ	Структурная биоинформатика	2	Д	+					
11	СПЗ	Визуализация 3D структур и изучение свойств белковых молекул с использованием PyMol.	2	Т	+	+				
<b>Тема 5.</b> NGS – секвенирование следующего поколения. Сборка геномов. Анализ РНК и экспрессии генов										
12	ЛЗ	NGS – секвенирование следующего поколения. Сборка геномов.	2	Д	+					
13	ЛЗ	Анализ РНК и экспрессии генов	2	Д	+					
<b>Тема 6.</b> Биоинформатика в медицинских исследованиях и клинике										
14	ЛЗ	Биоинформатика в медицинских исследованиях и клинике	2	Д	+					
15	ЛЗ	Использование биоинформатики в лечении опухолей	2	Д	+					
	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по темам 1-6	2	Р			+			+
<b>Всего за семестр:</b>			<b>32</b>							
<b>Всего по дисциплине:</b>			<b>32</b>							

### Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации \*

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СПЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

## Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)\*\*

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ \*\*\*

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных	Проверка норма-	ПKN	Сдача контроль-	Выполнение

	нормативов (ПКН)	тивов		ных нормативов	обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

#### 4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Период обучения (семестр). Наименование раздела, тема дисциплины	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1	2	3	4
<b>4 семестр</b>			
1.	<b>Тема 1.</b> Введение в биоинформатику	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, электронными демонстрационными материалами, подготовка к тестам, решение ситуационных задач	<b>10</b>
2.	<b>Тема 2.</b> Парное и множественное выравнивание. BLAST, PSI-BLAST	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, электронными демонстрационными материалами, подготовка к тестам, решение ситуационных задач	<b>10</b>
3.	<b>Тема 3.</b> Филогенетический анализ и молекулярная эволюция	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, электронными демонстрационными материалами, подготовка к тестам, решение ситуационных задач	<b>4</b>
4.	<b>Тема 4.</b> Структурная биоинформатика	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, электронными демонстрационными материалами, подготовка к тестам, решение ситуационных задач	<b>4</b>
5.	<b>Тема 5.</b> NGS – секвенирование следующего поколения. Сборка геномов. Анализ РНК и экспрессии генов	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, электронными демонстрационными материалами, подготовка к тестам, решение ситуационных задач	<b>4</b>
6.	<b>Тема 6.</b> Биоинформатика в медицинских исследованиях и клинике	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, электронными демонстрационными материалами, подготовка к тестам, решение ситуационных задач, подготовка к коллоквиуму	<b>8</b>
<b>Всего за семестр</b>			<b>40</b>

#### 5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

##### 5.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

##### 5.1.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)\*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

## Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)\*\*

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимися
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

## 5.1.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

*Порядок работы в балльно-рейтинговой системе*

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости		ТК	ВК	Max	Min	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1		
Специализированное занятие	СЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т	10		1
Коллоквиум	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	20		1
		Опрос письменный	ОП	В	Р	30		1

## 5.1.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

Вид контроля	План %	Исходно		ФТКУ / Вид работы	ТК	План %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	10	16	11,8	Контроль присутствия	П	10	16	11,8	0,63
Текущий тематический контроль	60	70	51,5	Выполнение лабораторной работы	В	60	70	51,5	0,86
Текущий рубежный (модульный) контроль	30	50	36,8	Тестирование в электронной форме	В	10	20	14,7	0,5
				Опрос письменный	В	20	30	22,1	0,67
<b>Max кол. баллов</b>	<b>100</b>	<b>136</b>							

## 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся)

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам специалитета в . . . с изменениями и дополнениями (при наличии).

## 6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:  
– на основании семестрового рейтинга обучающихся.

### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.**

**7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок.**

4 семестр

**Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта:**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам специалитета в . . . с изменениями и дополнениями (при наличии).

1. , - .
2. . , ,
3. .
4. , , . ,
5. . , ,
6. . , . ?
7. « » (imaging)
8. , . , , .
9. .
10. . , ,
11. .
12. . , , .
13. . , .
14. .
15. .
16. .
17. . - .
18. . , .
19. . ,
20. . , .

## 8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Введение в медицинские нанобиотехнологии» складывается из контактной работы, включающей лекционные занятия, специализированные занятия и коллоквиум, самостоятельной работы.

Лекционные занятия проводятся с использованием демонстрационного материала в виде слайдов и учебных фильмов.

Специализированные занятия проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях.

Коллоквиум является важным видом занятия, в рамках которого проводится текущий рубежный контроль успеваемости студента. При подготовке к коллоквиумам студенту следует внимательно изучить материалы лекций и рекомендуемую литературу, а также проработать задачи, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения.

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к текущему тематическому, текущему рубежному контролю успеваемости. Самостоятельная работа включает в себя проработку лекционных материалов, изучение рекомендованной по данному курсу учебной литературы, изучение информации, публикуемой в периодической печати и представленной в Интернете.

## 9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

### 9.1.1. Основная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение в биоинформатику	А.Леск	2013 Москва	все разделы	4	20	-

### 9.1.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Молекулярное моделирование	Х.-Д. Хельтэ	2015	4	4	<a href="http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?url_data=access(2med,0YI8ELM6704SLM6S-X097.ISBN9785996324019,1,lms0ylsqdku.ru.ru)">http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?url_data=access(2med,0YI8ELM6704SLM6S-X097.ISBN9785996324019,1,lms0ylsqdku.ru.ru)</a>	

## 9.2 Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Entrez (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/gquery>)

2. ChEMBL – экспериментальные данные об активности низкомолекулярных веществ <https://www.ebi.ac.uk/chembl/>
3. ClinicalTrials.gov – клинические исследования
4. DrugBank – лекарства и кандидаты в лекарства <http://www.drugbank.ca/>
5. NCBI dbGaP – данные о генотипах и фенотипах <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/gap>
6. NCBI EST – ярлыки экспрессированных последовательностей <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucest/>
7. NCBI Gene – информация о генах <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene>
8. Genome Project – информация о проекте Геном <https://www.genome.gov/10001772/all-about-the--human-genome-project-hgp/>
9. NCBI Genome – целые геномные последовательности <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/>
10. NCBI GEO DataSets – экспериментальные множества экспрессий БД GEO <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/gds>
11. NCBI GEO Profiles – экспрессионные профили <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geoprofiles/>
12. NCBI HomoloGene – эукариотические гомологичные группы <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/homologene>
13. KEGG – коллекция баз данных по сигнальным и регуляторным путям <http://www.genome.jp/kegg/>
14. NCBI Nucleotide – набор нуклеотидных последовательностей <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore>
15. OMIM – менделевское наследование признаков у людей <http://www.omim.org/>
16. PFAM - семейства белков с аннотациями и множественным выравниванием последовательностей сгенерированном с использованием скрытых марковских моделей <http://pfam.xfam.org/>
17. PROSITE – белковые семейства и домены <http://prosite.expasy.org/>
18. NCBI Protein – белковые последовательности <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein>
19. Protein Data Bank (PDB) – база данных по 3D структурам макромолекул <http://www.rcsb.org>
20. PubChem – биоактивные химические соединения <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
21. PubMed – биомедицинская литература, цитаты и абстракты <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
22. Reactom – регуляторные и сигнальные пути <http://www.reactome.org/>
23. NCBI RefSeq – референтные последовательности <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/>
24. NCBI ClinVar – связь геномных вариаций со здоровьем человека <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/clinvar/>
25. NCBI dbSNP – единичные полиморфизмы <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/SNP/>
26. NCBI Structure – трехмерные макромолекулярные структуры <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure>
27. NCBI Taxonomy – систематика организмов, представленных в GeneBank <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy>
28. NCBI UniGene – кластеры последовательностей транскриптов <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/unigene>
29. UniProt – информация о белках <http://www.uniprot.org/>
30. Базы данных European Bioinformatics Institute (EBI) <http://www.ebi.ac.uk/>

**9.3. Перечень информационных и иных образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем (при необходимости):**

1. Автоматизированная образовательная среда Института.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе .



#### 9.4. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Института, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда института обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, мультимедийный проектор, проекционный экран, телевизор, конференц-микрофон, блок управления оборудованием)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

Институт обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

-

:

:

### **Кабинет биологии**

Многофункциональный комплекс преподавателя (стол учительский-1шт., стул учительский -1шт., стол ученический – 20 шт., стул ученический – 40 шт., доска - 1шт., жалюзи вертикальные – 4 шт., шкаф для информационного и методического обеспечения – 3 шт.).

Технические средства:

Проектор мультимедийный с экраном– 1 шт;

Ноутбук – 1 шт.

Наглядные пособия (плакаты, стенды):

Барельефная модель. Внутренне строение дождевого червя-1 шт.;

Барельефная модель. Внутренне строение ящерицы-1 шт.;

Барельефная модель. Внутренне строение голубя-1 шт.;

Барельефная модель. Внутренне строение жука-1 шт.;

Барельефная модель. Внутренне строение кролика-1 шт.;

Барельефная модель. Внутренне строение рыбы-1 шт.;

Барельефная модель. Внутренне строение лягушки-1 шт.;

Барельефная модель. Желудок жвачного животного-1 шт.;

Барельефная модель. Растительная клетка-1 шт.;

Барельефная модель. Клеточное строение стебля-1 шт.;

Барельефная модель. Клеточное строение листа-1 шт.;

Гипсовая модель. Позвоночник – 1 шт.;

Гипсовая модель. Кишечник – 1 шт.;

Гипсовая модель. Мозг человека. – 1 шт.;

Муляж скелета человека (целый) – 1 шт.;

Муляж скелета человека (позвоночник, таз, ребра) – 1 шт.;

Глобус – 1 шт.

Плакат «Методы медицинской генетики»-1 шт.;

Плакат «Методы изучения генетики человека»-1 шт.;

Плакат «Причина наследственного заболевания»-1 шт.;

Плакат «Генные болезни»-1 шт.;

Плакат «Генетическое определение пола»-1 шт.;

Плакат «Хромосомные болезни»-1 шт.;

Плакат «Генетика»-1 шт.;

Плакат «Ген». -1 шт.;

Плакат «Генетика человека»-1 шт.;

Плакат «Медицинская генетика»-1 шт.;

Плакат «Задачи гигиены»-1 шт.;

Плакат «Биологические ритмы»-1 шт.;

Комплект плакатов по гигиене – 6шт.

Гипсовая модель. Мозг человека. – 1 шт.;  
Муляж скелета человека (целый) – 1 шт.;  
Муляж скелета человека (позвоночник, таз, ребра) – 1 шт.  
Микроскопы и стекла к практическим заданиям с частями растений и животных;  
Плакат «Вирусы»-1 шт.;  
Плакат «Неспецифический иммунитет»-1 шт.;  
Плакат «Иммунные клетки человека»-1 шт.;  
Плакат «Иммунитет»-1 шт.;  
Плакат «Адаптивные (специфический) иммунитет»-1 шт.;  
Плакат «Противовирусный иммунитет»-1 шт.;  
Плакат «Врожденный иммунитет»-1 шт.;  
Плакат «Пассивный иммунитет»-1 шт.;  
Плакат «Активный иммунитет»-1 шт.;  
Плакат «Защитные системы крови. Иммунитет.» -1 шт.;  
Рециркулятор воздуха – 1 шт.;  
Аптечка универсальная.

**Помещение для самостоятельной работы обучающихся**

оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института