

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

**Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФД.02 Анализ геномов

**для образовательной программы высшего образования - программы специалитета
по специальности**

30.05.01 Медицинская биохимия

направленность (профиль)

Медицинская биохимия

Год начала подготовки - 2024

Настоящая рабочая программа дисциплины ФД.02 Анализ геномов (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

Направленность (профиль): Медицинская биохимия.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Журавлева Светлана Игоревна		ассистент кафедры биоинформатики Института биомедицины (МБФ)	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
2	Лагунин Алексей Александрович	д-р биол. наук, профессор РАН	зав. кафедрой биоинформатики Института биомедицины (МБФ)	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Кузиков Алексей Владимирович	канд. биол. наук, доцент	и.о. заведующего кафедрой биохимии Института биомедицины (МБФ)	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра биоинформатики МБФ»

протокол от «___» _____ № _____

Зав. кафедрой

Лагунин Алексей

Александрович

Доктор биологических наук

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

Доктор биологических наук,

Член-корреспондент

Российской академии наук

« _____ »

протокол от «___» _____ 20__ № _____

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Образовательный стандарт высшего образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации по уровню образования специалитет по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный приказом от «29» мая 2020г. № 365 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель: Получение студентами основополагающих знаний и практических навыков в области строения, содержимого и анализа геномов различных организмов.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- Изучение особенностей геномов различных организмов.
- Формирование навыков работы с основными программами и ресурсами, используемыми при анализе геномов.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ геномов» изучается в 10 семестре(ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса. Является факультативной дисциплиной

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Иностранный язык; Органическая химия; Высшая математика; Основы информационных технологий; Биохимия; Биоинформатика; Основы молекулярной биологии; Медицинская генетика; Микробиология, вирусология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Преддипломная, НИР.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

10 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-7 Способен обеспечить информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения, применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности, выполнять требования информационной безопасности	
ОПК-7.ИД1 Применяет современные информационные технологии и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач.	Знать: Особенности строения геномов различных организмов. Интернет-ресурсы с данными о геномах.
	Уметь: Использовать знания о геномах различных организмов для решения практических задач. Проводить анализ геномов различных организмов.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Использования интернет-ресурсов с данными о геномах и специальных компьютерных программ для решения практических задач.
ОПК-7.ИД2 Осуществляет поиск информации с использованием информационно-коммуникационных технологий и ресурсов биоинформатики для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: Особенности строения геномов различных организмов.
	Уметь: Использовать информацию о строении геномов различных организмов.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Использования информационных ресурсов содержащих данные о строении геномов различных организмов.
ПК-5 Способен проводить научные исследования в области молекулярной медицины и молекулярной биологии	
ПК-5.ИД2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области молекулярной медицины и молекулярной биологии	Знать: Особенности строения геномов разных организмов.
	Уметь: Анализировать геномы разных организмов.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Использования информационных ресурсов содержащих данные о строении геномов различных организмов.
ПК-5.ИД3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии.	Знать: Как формулировать выводы из полученных при анализе геномов данных.
	Уметь: Формулировать выводы по итогам анализа геномов различных организмов.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Представления результатов анализа геномных данных при решении практических задач.

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			10
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		42	42
Семинарское занятие (СЗ)		28	28
Лекционное занятие (ЛЗ)		12	12
Коллоквиум (К)		2	2
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		28	28
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		28	28
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)*		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	72	72
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 36	2,00	2,00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

10 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Анализ геномной ДНК			
1	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 1. Организация ДНК в эукариотических хромосомах	Организация ДНК в эукариотических хромосомах. Блоки tandemных повторов. Вариация в хромосомной ДНК.
2	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 2. Функциональная геномика	Проект ENCODE. Типы генов. Методы измерения хромосомных изменений. Особенности бактериальных и эукариотических геномов. Парадокс значения С.
3	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 3. Древо жизни и геномы	Проект ENCODE. Типы генов.
4	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 4. Анализ эукариотических хромосом (1 часть)	Методы измерения хромосомных изменений. Особенности бактериальных и эукариотических геномов. Парадокс значения С.
5	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 5. Анализ эукариотических хромосом (2 часть)	Методы измерения хромосомных изменений. Особенности бактериальных и эукариотических геномов. Парадокс значения С.
6	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 6. Анализ эукариотических хромосом (3 часть)	Методы измерения хромосомных изменений. Особенности бактериальных и эукариотических геномов. Парадокс значения С.
7	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 7. Анализ белков и протеомика	Обратная протеомика. Подходы к определению функции генов. Понятие обратного генетического скрининга. Понятие прямого генетического скрининга. Связь между генотипом и фенотипом.
8	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 8. Функциональная геномика (часть 1)	Функциональная геномика. Модельные организмы.
9	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 9. Функциональная геномика (часть 2)	Функциональная геномика. Модельные организмы.
10	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 10. Геномы и Древо Жизни	Геномы через дерево жизни.
Раздел 2. Анализ геномов			
1	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 1. Геномы вирусов, грибов, бактерий, архей и человека	Геномы вирусов и грибов
2	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 2. Геномы бактерий и архей	Геномы бактерий и архей
3	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 3. Геном человека	Геном человека
4	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 4. Анализ вирусных геномов	Геномы вирусов
5	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 5. Анализ геномов бактерий и архей (часть 1)	Геномы бактерий и архей
6	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 6. Анализ геномов бактерий и архей (часть 2)	Геномы бактерий и архей
7	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 7. Анализ геномов грибов (часть 1)	Геномы грибов
8	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 8. Анализ геномов грибов (часть 2)	Геномы грибов
9	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 9. Анализ генома человека (часть 1)	Геном человека

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
10	ОПК-7.ИД1, ОПК-7.ИД2, ПК-5.ИД2, ПК-5.ИД3	Тема 10. Анализ генома человека (часть 2)	Геном человека

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

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

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***		
					КП	ОК	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8
10 семестр							
Раздел 1. Анализ геномной ДНК							
Тема 1. Организация ДНК в эукариотических хромосомах							
1	ЛЗ	Организация ДНК в эукариотических хромосомах	2	Д	1		
Тема 2. Функциональная геномика							
2	ЛЗ	Функциональная геномика	2	Д	1		
Тема 3. Древо жизни и геномы							
3	ЛЗ	Древо жизни и геномы	2	Д	1		
Тема 4. Анализ эукариотических хромосом (1 часть)							
4	СЗ	Анализ эукариотических хромосом (1 часть)	2	Т	1		1
Тема 5. Анализ эукариотических хромосом (2 часть)							
5	СЗ	Анализ эукариотических хромосом (2 часть)	2	Т	1		1
Тема 6. Анализ эукариотических хромосом (3 часть)							
6	СЗ	Анализ эукариотических хромосом (3 часть)	2	Т	1		1
Тема 7. Анализ белков и протеомика							
7	СЗ	Анализ белков и протеомика	2	Т	1		1
Тема 8. Функциональная геномика (часть 1)							
8	СЗ	Функциональная геномика (часть 1)	2	Т	1		1
Тема 9. Функциональная геномика (часть 2)							
9	СЗ	Функциональная геномика (часть 2)	2	Т	1		1
Тема 10. Геномы и Древо Жизни							
10	СЗ	Геномы и Древо Жизни	2	Т	1		1
Раздел 2. Анализ геномов							
Тема 1. Геномы вирусов, грибов, бактерий, архей и человека							
11	ЛЗ	Геномы вирусов и грибов	2	Д	1		1
Тема 2. Геномы бактерий и архей							
12	ЛЗ	Геномы бактерий и архей	2	Д	1		1
Тема 3. Геном человека							
13	ЛЗ	Геном человека	2	Д	1		1
Тема 4. Анализ вирусных геномов							
14	СЗ	Анализ вирусных геномов	2	Т	1		1
Тема 5. Анализ геномов бактерий и архей (часть 1)							
15	СЗ	Анализ геномов бактерий и архей (часть 1)	2	Т	1		1
Тема 6. Анализ геномов бактерий и архей (часть 2)							
16	СЗ	Анализ геномов бактерий и архей (часть 2)	2	Т	1		1
Тема 7. Анализ геномов грибов (часть 1)							
17	СЗ	Анализ геномов грибов (часть 1)	2	Т	1		1
Тема 8. Анализ геномов грибов (часть 2)							
18	СЗ	Анализ геномов грибов (часть 2)	2	Т	1		1
Тема 9. Анализ генома человека (часть 1)							
19	СЗ	Анализ генома человека (часть 1)	2	Т	1		1
Тема 10. Анализ генома человека (часть 2)							
20	СЗ	Анализ генома человека (часть 2)	2	Т	1		1
21	К	Коллоквиум. Итоговое практическое занятие. Устный опрос	2	Р	1	1	1
22	З	Коллоквиум. Итоговое практическое занятие. Устный опрос	2	Д	1		
Всего в семестре			44		21	1	18

№ п /п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***		
					КП	ОК	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8
		Всего по дисциплине	44		21	1	18

(* , **, *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К

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 по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК			+
3	Решение практической (ситуационной) задачи	Практическая задача	РЗ		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине
Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
10 семестр	Зачет	Контроль присутствия

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование
Зачет	Зачет 3

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

10 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Семинарское занятие	СЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	14	308	В	Т	22	15	8
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	1	701	В	Р	701	467	234
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1009					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

10 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

Раздел 1. Анализ геномной ДНК

1. Блоки тандемных повторов.
2. Вариация в хромосомной ДНК.
3. Выводы проекта ENCODE. Критика проекта ENCODE.
4. Методы измерения хромосомных изменений.
5. Псевдогены.
6. Организация эукариотической хромосомы.
7. Особенности бактериальных и эукариотических геномов.
8. Парадокс значения C.
9. Перемежающиеся повторы.
10. Повторы простых последовательностей.
11. Повторяющиеся элементы ДНК у эукариот. История открытия. Repeat Masker. Виды повторяющихся элементов.
12. Поиск генов в эукариотической ДНК.
13. Проект ENCODE. Цель. Этапы. Функциональные элементы. Изучаемые организмы.
14. Регуляторные участки эукариотических хромосом.
15. Сегментные дубликаты.
16. Сравнение эукариотической ДНК.
17. Типы генов.
18. Модельные организмы. Их особенности.
19. Обратная протеомика.
20. Подходы к определению функции генов.
21. Понятие обратного генетического скрининга. Основные методы.
22. Понятие прямого генетического скрининга. Основные методы.

23. Понятие функциональной геномики.
24. Протеомные подходы к функциональной геномики.
25. Прямая протеомика
26. Связь между генотипом и фенотипом.
27. Сети белковых взаимодействий.

Раздел 2. Анализ генома

1. Древо жизни и геномы. Пять взглядов на геномику.
2. Разнообразие размеров генома. Наиболее значимые веб-ресурсы, связанные с информацией о геномах.
3. Крупномасштабные проекты секвенирования генома человека и модельных организмов.
4. Филогенетический футпринтинг.
5. Филогенетическое отслеживание.
6. Геномная аннотация. GC состав геномов разных организмов.
7. Вирусы. Особенности и размер их геномов. Виды классификации вирусов.
8. Классификация вирусов по составу нуклеиновых кислот. Разнообразие и эволюция вирусов.
9. Вирус иммунодефицита человека, особенности его генома и информационные ресурсы.
10. Вирус гриппа, особенности его генома, основные типы и подтипы вируса гриппа.
11. Вирус кори, особенности его генома.
12. Вирус Эбола, особенности генома.
13. Герпесвирусы, особенности генома.
14. Бактерии и археи. Особенности и размер их геномов. Особенности GC состава у бактерий. Классификация бактерий на основе филогенетического дерева рРНК
15. Микробиом человека. Выводы проектов Human Microbiome Project и Metagenomics of the Human Intestinal Tract.
16. Подходы к поиску генов. ORF.
17. Латеральный перенос генов.
18. Грибы, общая характеристика. Особенности и размер их геномов.
19. Особенности генома, генная номенклатура и дупликация генома *S. cerevisiae*
20. *Candida albicans*, особенности и размер генома.

Образец билета для проведения зачета

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра биоинформатики МБФ

Билет № _____

для проведения зачета по дисциплине «Анализ геномов» по программе специалитета по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия
направленность (профиль) Медицинская биохимия

Билет № 1

для проведения зачета по дисциплине «Анализ геномов»

профиль «Медицинская биохимия»

1. Базы данных по связи белков/генов с заболеваниями. Оценка связи белка (гена) с заболеванием.
2. Вирус гриппа, особенности его генома, основные типы и подтипы вируса гриппа.

Кафедра биоинформатики МБФ

Заведующий кафедрой
Лагунин Алексей
Александрович
Доктор биологических наук

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Методические указания для подготовки к занятиям семинарского типа

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Методические указания для подготовки к коллоквиуму (текущий рубежный контроль)

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль и текущий рубежный (модульный) контроль.

Для подготовки к текущему тематическому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

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

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Введение в биоинформатику: [учебник для вузов], Леск А. М., 2024 - 2025	Анализ геномной ДНК	28	

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://eor.edu.ru>
2. <http://www.elibrary.ru>
3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
4. <https://genome.ucsc.edu>
5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
6. Научная электронная библиотека PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
7. <https://www.kegg.jp/>

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
18. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.
19. MS Office (Excel)
20. Adobe Acrobat
21. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Электронная информационно-образовательная среда университета 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.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины:

№ п/п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», Доска интерактивная, Стулья, Компьютерный стол
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет 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 обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.