федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе и молодежной политике
_____ д.м.н., проф. Коськина Е.В.
«30» 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Код, наименование направления:	06.03.01 Биология
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Факультет:	Медико-профилактический
Кафедра-разработчик рабочей программы:	Кафедра молекулярной и клеточной биологии

Семестр	Трудоемкость		Лекций, ч	Практ. занятий, ч	Лаб. занятий, ч	КПЗ, ч	Семинар, ч	СРС, Ч	КР, ч	Экзамен, ч	Форма промежу-точного контроля (экзамен/ зачет)
	зач.ед.	ч.									
III	4	144	32	64				48			зачет
IV	5	180	32	64				48		36	экзамен
Итого:	9	324	**64**	**128**				**96**		**36**	

Кемерово, 2022

Рабочая программа дисциплины Б.1.О.18 «Молекулярная биология» разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению 06.03.01 Биология, квалификация «Бакалавр», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от «07» августа 2020 г. (рег. в Министерстве юстиции РФ № 59 357 от «20» августа 2020 г.).

Рабочую программу разработал(и):

Заведующая кафедрой молекулярной и клеточной биологии М.Б. Лавряшина
Доцент кафедры молекулярной и клеточной биологии А.В. Мейер
Доцент кафедры молекулярной и клеточной биологии М.В. Ульянова
Ассистент кафедры молекулярной и клеточной биологии Д.О. Имекина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры молекулярной и клеточной биологии Протокол № 10 от 19.05.2022 г.

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании ФМК медико-профилактического факультета: Протокол № 7 от 20.06.2022

Рабочая программа согласована:
Заведующий библиотекой:
Г.А.Фролова

_____ / 20.06.2022
(подпись) (дата)

Декан медико-профилактического факультета:
Л.П. Почуева

_____ / 20.06.2022
(подпись) (дата)

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе
М.П. Дубовченко

Регистрационный номер: 1747

_____ / 21.06.2022
(подпись) (дата)

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.О.18 «Молекулярная биология» является формирование базиса знаний, умений и навыков, необходимых для эффективной профессиональной деятельности бакалавра биологии в области биомедицины на основе понимания структуры клеток на молекулярном уровне, а также молекулярных механизмов, лежащих в основе жизнедеятельности клеток.

Задачи дисциплины:

- формирование целостного представления о структуре, функциях белковых молекул, нуклеиновых кислот, организации генетического материала эукариот (человека) и методах его исследования;
- формирование и развитие навыков применения на практике знаний в области молекулярной биологии в контексте современной доктрины «Медицины 4П»;
- обучение приёмам работы с открытыми генетическими базами данных (ресурсы сети Интернета) с целью сбора и анализа эпидемиологических данных;
- выработка умений применять, анализировать и интерпретировать генетическую информацию, полученную на основе молекулярно-генетического и цитогенетического тестирования.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

1.2.1. Дисциплина «Молекулярная биология» относится к обязательной части Блока 1.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками:

№ п/п	Наименование дисциплин(ы) / практик
1.	Общая биология
2.	Цитология
3.	Общая и неорганическая химия
4.	Органическая химия
5.	Аналитическая химия

Изучение дисциплины необходимо для получения знаний и умений, формируемых последующими дисциплинами/практиками:

№ п/п	Наименование дисциплин(ы) / практик
1.	Биохимия
2.	Гистология
3.	Физиология
4.	Патологическая физиология
5.	Эмбриология
6.	Иммунология
7.	Фармакология с основами фармакогеномики
8.	Биотехнология
9.	Геномика
10.	Возрастная физиология

№ п/п	Наименование дисциплин(ы) / практик
11.	Научно-исследовательская работа
12.	Доклинические и клинические исследования лекарственных веществ
13.	Практика по профилю профессиональной деятельности "Биомедицинская"
14.	Практика Преддипломная, в том числе НИР

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. Научно-исследовательский

2. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории общепрофес-сиональных компетенций	Код общепрофес-сиональных компетенций	Содержание общепрофессиональных компетенций	Код, наименование индикаторов общепрофессиональных компетенций	Оценочные средства
1	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-3	**Способен** применять знание основ эволюционной теории, **использовать современные** представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и **методы молекулярной биологии**, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	**ИД-2опк-3** Использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии.	**Текущий контроль**: Контрольные вопросы по теме лекций № 1-14, 16-26,28-32 Тесты текущего контроля по темам № 1-14, 16-26,28-32 Ситуационные задачи по темам № 1-14, 16-26,28-32 Доклады по темам № 1-14, 16-26,28-32 **Промежуточная аттестация**: Тесты рубежные по разделам 1-6 Вопросы к зачету № 1-48 Вопросы к экзамену № 1-48
2	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-5	**Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах** биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, **молекулярного моделирования**.	**ИД-2опк-5** Применяет в профессиональной деятельности современные представления в области нанобиотехнологии и молекулярного моделирования.	**Текущий контроль**: Контрольные вопросы по теме лекций № 15, 27 Тесты текущего контроля по темам № 15, 27 Ситуационные задачи по темам № 15, 27 Доклады по темам № 15, 27

№ п/п	Наименование категории общепрофес-сиональных компетенций	Код общепрофес-сиональных компетенций	Содержание общепрофессиональных компетенций	Код, наименование индикаторов общепрофессиональных компетенций	Оценочные средства
					Промежуточная аттестация: Тесты рубежные по разделам 3, 6 Вопросы к зачету № 1-48 Вопросы к экзамену № 1-48

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость всего		Трудоемкость по семестрам (ч)	
		в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	семестры	
				III	IV
Аудиторная работа, в том числе:					
лекции (Л)		1,78	64	32	32
лабораторные практикумы (ЛП)					
практические занятия (ПЗ)		3,55	128	64	64
клинические практические занятия (КПЗ)					
семинары (С)					
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИР		2,67	96	48	48
Промежуточная аттестация:	зачет (З)			З	Э
	экзамен (Э)	1	36		36
Экзамен / зачёт					
ИТОГО:		**9**	**324**	**144**	**180**

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет **9** зачетных единиц, **324** ч.

3.2. Учебно-тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	**Раздел 1. Организация ДНК в клетке**	**III**	**54**	**12**		**24**			**18**
1.1	Тема 1. Введение в молекулярную биологию.	III	9	2		4			3
1.2	Тема 2. Структурно-функциональная организация клетки.	III	9	2		4			3
1.3	Тема 3. ДНК: структура, свойства, функции.	III	9	2		4			3
1.4	Тема 4. Организация ДНК в клетке. Геном прокариот и эукариот.	III	9	2		4			3
1.5	Тема 5. Хромосомы: классификация, структура.	III	9	2		4			3
1.6	Тема 6. Цитогенетические методы исследования. Итоговое занятие	III	9	2		4			3
2	**Раздел 2. Гены и геномы**	**III**	**36**	**8**		**16**			**12**
2.1	Тема 7. Структура и организация генов и геномов прокариот.	III	9	2		4			3
2.2	Тема 8. Структура и организация генов и геномов эукариот.	III	9	2		4			3
2.3	Тема 9. Генетика клеточных	III	9	2		4			3

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
	органелл.								
2.4	Тема 10. Геном человека. Итоговое занятие	III	9	2		4			3
3	**Раздел 3. РНК и белки**	**III**	**54**	**12**		**24**			**18**
3.1	Тема 11. мРНК кодирующая: структура, свойства, функции	III	9	2		4			3
3.2	Тема 12. Некодирующая РНК: разнообразие, функции.	III	9	2		4			3
3.3	Тема 13. Белки: структура, фолдинг.	III	9	2		4			3
3.4	Тема 14. Белки: процессинг, деградация.	III	9	2		4			3
3.5	Тема 15. Протеомика. Белковая инженерия	III	9	2		4			3
3.6	Тема 16. Центральная догма молекулярной биологии. История и современность. Итоговое занятие	III	9	2		4			3
	Зачет								
4	**Раздел 4. Биосинтез нуклеиновых кислот**	**IV**	**54**	**12**		**24**			**18**
4.1	Тема 17. Репликация ДНК прокариот	IV	9	2		4			3
4.2	Тема 18. Репликация ДНК эукариот	IV	9	2		4			3
4.3	Тема 19. Мутации и репарация ДНК	IV	9	2		4			3
4.4	Тема 20. Синтез РНК прокариот	IV	9	2		4			
4.5	Тема 21. Транскрипция у эукариот	IV	9	2		4			3
4.6	Тема 22. Процессинг РНК. Итоговое занятие.	IV	9	2		4			3
5	**Раздел 5. Трансляция белка и экспрессия генов**	**IV**	**36**	**8**		**16**			**12**
5.1	Тема 23. Процессы трансляции у прокариот	IV	9	2		4			3
5.2	Тема 24. Трансляция у эукариот.	IV	9	2		4			3
5.3	Тема 25. Посттрансляционные модификации. Процессинг белка.	IV	9	2		4			3
5.4	Тема 26. Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика. Итоговое занятие.	IV	9	2		4			3
6	**Раздел 6. Частные вопросы молекулярной биологии**	**IV**	**54**	**12**		**24**			**18**
6.1	Тема 27. Технологии редактирования генома	IV	9	2		4			3
6.2	Тема 28. Молекулярные основы жизнедеятельности вирусов	IV	9	2		4			3
6.3	Тема 29. Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	IV		2		4			3

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
6.4	Тема 30. Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	IV	9	2		4			3
6.5	Тема 31. Молекулярно-генетические методы исследования нуклеиновых кислот	IV	9	2		4			3
6.6	Тема 32. Проблемы и перспективы молекулярной биологии. Итоговое занятие.	IV	9	2		4			3
	Экзамен		36						
	ИТОГО:		**324**	**64**		**128**			**96**

3.3. Лекционные (теоретические) занятия

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	**Раздел 1. Организация ДНК в клетке**	**x**	**12**	**III**	**x**	**x**	**x**
1.1	Тема 1. Введение в молекулярную биологию.	Предмет и задачи молекулярной биологии. История становление науки. Основные термины	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 1-10 Тесты текущего контроля № 1-10 Вопросы к экзамену № 1-3
1.2	Тема 2. Структурно-функциональная организация клетки.	Клеточные мембраны: особенности состава, свойств и функций от локализации и типа клетки. Органоиды клетки: строение, состав, функции. Цитоскелет: состав, строение, функции микротрубочек, микрофиламентов, промежуточных филаментов.	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 11-20 Тесты текущего контроля № 11-20 Вопросы к экзамену № 4-6
1.3	Тема 3. ДНК: структура, свойства, функции.	Становление представлений о структуре нуклеиновых кислот. Первичная, вторичная, третичная структура ДНК. Свойства и функции	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 21-30 Тесты текущего контроля № 21-30 Вопросы к экзамену № 7-9

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		ДНК.					
1.4	Тема 4. Организация ДНК в клетке. Геном прокариот и эукариот.	Внутриклеточные носители наследственной информации: ядро, митохондрии, пластиды. Особенности организации ДНК органелл. Уровни компактизации хроматина. Структурные элементы генома прокариот и эукариот.	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 31-40 Тесты текущего контроля № 31-40 Вопросы к экзамену № 10-12
1.5	Тема 5. Хромосомы: классификация, структура.	Хромосомный уровень компактизации хроматина. Морфология метафазных хромосом. Особенности и функции структурных элементов хромосом.	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 41-50 Тесты текущего контроля № 41-50 Вопросы к экзамену № 13-15
1.6	Тема 6. Цитогенетические методы исследования. Итоговое занятие.	Понятие кариотипа. Особенности нормального кариотипа. Кариограмма. Классификация, возможности и ограничения цитогенетических методов исследования.	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 51-60 Тесты текущего контроля № 51-60 Вопросы к экзамену № 16-18

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		Рутинное, дифференциальное окрашивание хромосом.					
2	**Раздел 2. Гены и геномы**	**x**	**8**	**III**	**x**	**x**	**x**
2.1	Тема 7. Структура и организация генов и геномов прокариот.	Генетический материал бактерий. Минимальный размер генома прокариот. Оперонная система организации генов прокариот. Структура и роль компонентов. Бактериальные плазмиды. Подвижные генетические элементы прокариот. Мутации у бактерий, типы мутаций. Отличия структуры геномов про- и эукариот.	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 61-70 Тесты текущего контроля № 61-70 Вопросы к экзамену № 19-21
2.2	Тема 8. Структура и организация генов и геномов эукариот.	Структура генома эукариот. Особенности строения эукариотических организмов. Сложности генома эукариот. Последовательности нуклеотидов эукариотического генома: уникальные,	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 71-80 Тесты текущего контроля № 71-80 Вопросы к экзамену № 22-24

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		умеренно повторяющиеся и высокоповторяющиеся. Структура эукариотических генов. Регуляторная и кодирующая части гена. Гены, кодирующие белки. Гены тРНК. Гистоновые гены. Тандемные повторы. Подвижные генетические элементы эукариот: транспозоны, ретро-транспозоны.					
2.3	Тема 9. Генетика клеточных органелл.	Ядерная и цитоплазматическая наследственность. Митохондриальный геном и пластом. Мобильные генетические элементы. Прикладные аспекты вопросов цитоплазматической наследственности.	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 81-90 Тесты текущего контроля № 81-90 Вопросы к экзамену № 25-27
2.4	Тема 10. Геном человека. Итоговое занятие.	Исследование генома человека. История и современность.	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 91-100

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		Структура генома человека. Программа «Геном человека». Сходство генов человека с другими организмами. Вклад вирусов и бактерий в формирование генома человека					Тесты текущего контроля № 91-100 Вопросы к экзамену № 28-30
3	**Раздел 3. РНК и белки**	**x**	**12**	**III**	**x**	**x**	**x**
3.1	Тема 11. мРНК кодирующая: структура, свойства, функции	Структурная организация РНК: общие принципы первичной, вторичной и третичной структуры. Информомеры и информосомы как формы существования мРНК в ядре и цитоплазме клеток. Функции мРНК	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 101-110 Тесты текущего контроля № 101-110 Вопросы к экзамену № 31-33
3.2	Тема 12. Некодирующая РНК: разнообразие, функции.	Некодирующие РНК, основные виды. Функции структурообразования. Малые ядерные РНК, малые РНК, их функции. "Мир РНК", гипотеза о роли РНК в	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 111-120 Тесты текущего контроля № 111-120 Вопросы к экзамену № 34-36

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		происхождении жизни.					
3.3	Тема 13. Белки: структура, фолдинг.	Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белков. Принципы пространственной конфигурации белков. Этапы, факторы и ферменты фолдинга белков.	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 121-130 Тесты текущего контроля № 121-130 Вопросы к экзамену № 37-39
3.4	Тема 14. Белки: процессинг, деградация.	Посттрансляционные модификации белков: типы, функциональное значение. Протеасомная система деградации и процессинга белков.	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 131-140 Тесты текущего контроля № 131-140 Вопросы к экзамену № 40-42
3.5	Тема 15. Протеомика. Белковая инженерия	Протеомика – предмет, задачи и методы Белковая инженерия – цель и задачи. Фундаментальные и прикладные аспекты изучения и модификации белков.	2	III	ОПК-5	**ИД-2опк-5**	Вопросы текущего контроля № 141-150 Тесты текущего контроля № 141-150 Вопросы к экзамену № 43-45
3.6	Тема 16. Центральная догма молекулярной биологии. История и современность.	Центральная догма молекулярной биологии: основные положения.	2	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 151-160

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	Итоговое занятие	Вклад центральной догмы Ф. Крика в развитие науки молекулярной биологии. Актуальность и актуализация центральной догмы молекулярной биологии.					Тесты текущего контроля № 151-160 Вопросы к экзамену № 46-48
4	**Раздел 4. Биосинтез нуклеиновых кислот**	**x**	**12**	**IV**	**x**	**x**	**x**
4.1	Тема 17. Репликация ДНК прокариот	Репликация ДНК. Этапы репликации у прокариот. Белки и ферменты, участвующие в репликации. Регуляция репликации. Отличительные особенности репликации прокариот.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 161-170 Тесты текущего контроля № 161-170 Вопросы к экзамену № 49-51
4.2	Тема 18. Репликация ДНК эукариот	Репликация ДНК. Этапы репликации эукариот. Белки и ферменты, участвующие в репликации: ДНКполимеразы, ДНК-праймаза, ДНК-лигаза, ДНК-хеликаза, SSB-белки и др. Регуляция репликации. Репликация	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 171-180 Тесты текущего контроля № 171-180 Вопросы к экзамену № 52-54

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		хромосом у эукариот. ДНК-полимеразы эукариот. Теломерные последовательности и проблема концевой репликации ДНК.					
4.3	Тема 19. Мутации и репарация ДНК	Понятие и классификация генетической изменчивости. Классификация мутаций. Причины повреждения ДНК. Характеристика мутаций в зависимости от типа повреждения: генные, хромосомные, геномные. Репарационные системы: классификация, механизм, работы, возможности.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 181-190 Тесты текущего контроля № 181-190 Вопросы к экзамену № 55-57
4.4	Тема 20. Синтез РНК прокариот	Транскрипция у бактерий. РНК-полимераза, особенности строения и инициации транскрипции. Элонгация и терминация транскрипции.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 191-200 Тесты текущего контроля № 191-200 Вопросы к экзамену № 58-60

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		Промоторы. Регуляция транскрипции.					
4.5	Тема 21. Транскрипция у эукариот	Транскрипция у эукариот. РНК-полимеразы эукариот. Функции РНК-полимераз I, II и III в клетке. Типы промоторов, особенности их строения. Основные факторы инициации транскрипции. Дополнительные факторы инициации транскрипции. Элонгация. Факторы элонгации. Терминация транскрипции.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 201-210 Тесты текущего контроля № 201-210 Вопросы к экзамену № 61-63
4.6	Тема 22. Процессинг РНК. Итоговое занятие.	Процессинг РНК – основные термины. Процессинг прокариотической и эукариотической РНК. Нарушение процессинга РНК и его эффекты.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 211-220 Тесты текущего контроля № 211-220 Вопросы к экзамену № 64-66
5	**Раздел 5. Трансляция белка и экспрессия генов**	**x**	**8**	**IV**	**x**	**x**	**x**
5.1	Тема 23. Процессы	Трансляция прокариот.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	трансляции у прокариот	Основные этапы, участвующие структуры. Факторы трансляции. Этапы участия, роль. Регуляция белкового синтеза. Схема генетического контроля синтеза белков у прокариот.					контроля № 221-230 Тесты текущего контроля № 221-230 Вопросы к экзамену № 67-69
5.2	Тема 24. Трансляция у эукариот.	Синтез белка в клетке – трансляция. Основные этапы, участвующие структуры. Факторы трансляции. Генетический код. Основные свойства генетического кода. Структурно-функциональные особенности рибосомы, обеспечивающие сборку полипептидных цепей. Колинеарность гена и его белкового продукта.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 231-240 Тесты текущего контроля № 231-240 Вопросы к экзамену № 70-72
5.3	Тема 25. Посттрансляционные модификации. Процессинг белка.	Особенности биосинтеза белка у эукариот, связанные с организацией их мРНК и иным набором белковых факторов трансляции.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 241-250 Тесты текущего контроля № 241-250

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		Строение и функции белков. Механизм матричного биосинтеза белка и его регуляция Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков. Связь структуры и функций белков. Межмолекулярные взаимодействия.					Вопросы к экзамену № 73-75
5.4	Тема 26. Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика. Итоговое занятие.	Основные алгоритмы экспрессии генетической информации. Эпигенетика – предмет, задачи и методы. Регуляция экспрессии генов на генетическом и эпигенетическом уровне.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 251-260 Тесты текущего контроля № 251-260 Вопросы к экзамену № 76-78
6	**Раздел 6. Частные вопросы молекулярной биологии**	**x**	**12**	**IV**	**x**	**x**	**x**
6.1	Тема 27. Технологии редактирования генома	Редактирование генома – общие представления. Современные подходы в редактировании генома. Проблемы и перспективы редактирования генома	2	IV	ОПК-5	**ИД-2опк-5**	Вопросы текущего контроля № 261-270 Тесты текущего контроля № 261-270 Вопросы к экзамену № 79-

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		человека.					81
6.2	Тема 28. Молекулярные основы жизнедеятельности вирусов	Геном вирусов и фагов. Вирусы как внеклеточная форма жизни. Фаги. Жизненный цикл вируса. Структура генома вирусов. Типы генетического материала и механизм его репликации у различных вирусов. Характеристика некоторых вирусов. Взаимодействие вирусных геномов. Происхождение вирусов и их роль в эволюции.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 271-280 Тесты текущего контроля № 271-280 Вопросы к экзамену № 82-84
6.3	Тема 29. Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	Старение. Три типа старения. Факторы, провоцирующие старение. Стратегии продления жизни. Прогерия. Генетические основы геронтологии. Программируемая клеточная гибель. Апоптоз: пусковые факторы и биологическая роль.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 281-290 Тесты текущего контроля № 281-290 Вопросы к экзамену № 85-87

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		Апоптоз и гипотеза старения.					
6.4	Тема 30. Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	Канцерогенез. Молекулярные механизмы канцерогенеза. Онкогены. Механизмы активации онкогенов. Свойства опухолевой клетки.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 291-300 Тесты текущего контроля № 291-300 Вопросы к экзамену № 88-90
6.5	Тема 31. Молекулярно-генетические методы исследования нуклеиновых кислот	Методы анализа ДНК. Гель-электрофорез. ПЦР.Виды ПЦР. Секвенирование. Современные методы секвенирования. Внеклеточная ДНК. Методы анализа РНК. Получение из РНК кДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот. Секвенирование РНК.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 301-310 Тесты текущего контроля № 301-310 Вопросы к экзамену № 91-93
6.6	Тема 32. Проблемы и перспективы молекулярной биологии. Итоговое занятие.	Новые инструменты исследования. Практическое применение. Нерешенные проблемы.	2	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 311-320 Тесты текущего контроля № 311-320 Вопросы к экзамену № 94-96

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	ВСЕГО ЧАСОВ:		**64**	**III -IV**	x	x	x

3.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	**Раздел 1. Организация ДНК в клетке**	**x**	**24**	**III**	**x**	**x**	**x**
1.1	Тема 1. Введение в молекулярную биологию.	Знакомство с теоретическими и экспериментальными предпосылками появления и развития молекулярной биологии. Получение практических навыков интерпретации результатов экспериментов, сформировавших основы молекулярной биологии как науки. Формирование умений использования научного языка молекулярной биологии. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	III	ОПК-3	**ИД-2**опк-3	Ситуационные задачи по теме 1 Вопросы к зачету № 1-3
1.2	Тема 2. Структурно-функциональная	Знакомство со структурными и функциональными	4	III	ОПК-3	**ИД-2**опк-3	Ситуационные задачи по теме 2

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	организация клетки.	особенностями биомембран и клеточных органелл. Получение практических навыков идентификации структурных элементов клетки. Формирование умений объяснять роль отдельных структурных элементов клетки для выполнения специфических функций органелл. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением					Вопросы к зачету № 4-6
1.3	Тема 3. ДНК: структура, свойства, функции.	Знакомство с особенностями первичной, вторичной и третичной структуры ДНК. Получение практических навыков анализа электрофореграмм для определения количественных характеристик ДНК. Формирование умений обосновывать выбор метода выделения ДНК. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 3 Вопросы к зачету № 7-9
1.4	Тема 4. Организация ДНК в клетке. Геном прокариот и эукариот.	Знакомство со структурными элементами генома прокариот и эукариот.	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 4

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		Получение практических навыков применения работы с геномными базами данных. Формирование умений выделять особенности генома прокариот и эукариот. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					Вопросы к зачету № 10-12
1.5	Тема 5. Хромосомы: классификация, структура.	Знакомство с особенностями компактизации хроматина на различных уровнях. Получение практических навыков определения морфологических типов хромосом. Формирование умений формулировать функции структурных элементов метафазных хромосом. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 5 Вопросы к зачету № 13-15
1.6	Тема 6. Цитогенетические методы исследования. Итоговое занятие	Знакомство с характеристиками цитогенетических методов исследования. Получение практических навыков анализа кариотипа с применением различных цитогенетических методов исследования. Формирование	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 6 Вопросы к зачету № 16-18 Рубежные тестовые задания по разделу 1

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		умений выбора цитогенетического метода исследования в зависимости от поставленных задач. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					
2	**Раздел 2. Гены и геномы**	**х**	**16**	**III**	**х**	**х**	**х**
2.1	Тема 7. Структура и организация генов и геномов прокариот.	Знакомство со структурной организацией генома прокариот, классификацией прокариотических генов. Получение практических навыков интерпритации результатов генотипирования. Формирование умений формулировать основные задачи и проблемы молекулярной генетики прокариотических организмов. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 7 Вопросы к зачету № 19-21
2.2	Тема 8. Структура и организация генов и геномов эукариот.	Знакомство со структурной организацией генома эукариот, классификацией эукариотических генов. Получение практических навыков интерпритации	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 8 Вопросы к зачету № 22-24

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		результатов генотипирования. Формирование умений определения нуклеотидной последовательности ДНК Молекулярная генетика. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					
2.3	Тема 9. Генетика клеточных органелл.	Знакомство с основными компонентами внеядерной наследственности эукариот и ее аналогами у прокариот. Получение практических навыков чтения генетических карт мтДНК и МГЭ. Формирование умений анализа генетических карт плазмид бактерий. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 9 Вопросы к зачету № 25-27
2.4	Тема 10. Геном человека. Итоговое занятие	Знакомство со структурой и изменчивостью генома человека. Получение практических навыков поиска информации в геномных браузерах. Формирование умений интерпретации генетических данных. На занятии заслушиваются	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 10 Вопросы к зачету № 28-30 Рубежные тестовые задания по разделу 2

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		доклады студентов с последующим их обсуждением.					
3	**Раздел 3. РНК и белки**	**х**	**24**	**III**	**х**	**х**	**х**
3.1	Тема 11. мРНК кодирующая: структура, свойства, функции	Знакомство молекулярной биологией мРНК. Получение практических навыков определения первичной структуры белка по аминокислотной последовательности.Формирование современных представлений о структуре и функцие мРНК. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 11 Вопросы к зачету № 31-33
3.2	Тема 12. Некодирующая РНК: разнообразие, функции.	Знакомство со структурой и функцией разных типов РНК Получение практических навыков определения макромолекулярной структуры некодирующих РНК. Формирование знаний о закономерностях строения РНК. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 12 Вопросы к зачету № 34-36
3.3	Тема 13. Белки: структура, фолдинг.	Знакомство со структурными особенностями и функциями белков.	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 13

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		Получение практических навыков определения структуры белка по его конфигурации. Формирование умений определять функциональные особенности белков в зависимости от их пространственной конфигурации. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					Вопросы к зачету № 37-39
3.4	Тема 14. Белки: процессинг, деградация.	Знакомство с основными этапами, факторами и ферментами процессинга белков. Получение практических навыков анализа электрофореграмм для количественного определения белка. Формирование умений объяснять роль протеасом в процессинге и деградации белков. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 14 Вопросы к зачету № 40-42
3.5	Тема 15. Протеомика. Белковая инженерия	Знакомство с целями, задачами и основными подходами изучения и модификации белков. Получение практических	4	III	ОПК-5	**ИД-2опк-5**	Ситуационные задачи по теме 15 Вопросы к зачету № 43-45

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		навыков применения знаний о протеомике и белковой инженерии в решении ситуационных задач. Формирование умений составления и анализа схем и таблиц по теме занятия. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					
3.6	Тема 16. Центральная догма молекулярной биологии. История и современность. Итоговое занятие	Знакомство с центральной догмой молекулярной биологии Ф. Крика. Получение практических навыков применения основных положений центральной догмы молекулярной биологии в решении ситуационных задач. Формирование умений составления и анализа схем и таблиц по теме занятия. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 16 Вопросы к зачету № 46-48 Рубежные тестовые задания по разделу 3
4	**Раздел 4. Биосинтез нуклеиновых кислот**	**x**	**24**	**IV**	**x**	**x**	**x**
4.1	Тема 17. Репликация ДНК прокариот	Знакомство с механизмами репликации прокариот. Получение практических навыков применения знаний о	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 17 Вопросы к экзамену № 1-3

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		процессах репликации прокариот. Формирование умений практического применения знаний работы лидирующей и отстающей нитей ДНК во время репликации. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					
4.2	Тема 18. Репликация ДНК эукариот	Знакомство с механизмами репликации эукариот. Получение практических навыков применения методов выделения ДНК. Формирование умений реализации и детекции результатов ПЦР. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 18 Вопросы к экзамену № 4-6
4.3	Тема 19. Мутации и репарация ДНК	Знакомство с причинами, классификациями мутаций, системами репарации повреждений ДНК. Получение практических навыков определения типа мутации в зависимости от характера повреждений. Формирование умений определять задействованную систему репарации повреждений	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 19 Вопросы к экзамену № 7-9

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		ДНК, исходя из типа повреждений. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					
4.4	Тема 20. Синтез РНК прокариот	Знакомство с процессом транскрипции у прокариот. Получение практических навыков оперонного регулирования процессов транскрипции. Формирование умений объяснять роль факторов, влияющих на процессы транскрипции, а также формулировать возможные последствия в изменениях на разных этапов транскрипции. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 20 Вопросы к экзамену № 10-12
4.5	Тема 21. Транскрипция у эукариот	Знакомство с процессом транскрипции у эукариот. Получение практических навыков интерпритации результатов измерения уровня экспрессии генов. Формирование умений объяснять роль факторов, влияющих на процессы транскрипции, а также формулировать возможные	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 21 Вопросы к экзамену № 13-15

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		последствия в изменениях на разных этапов транскрипции эукариот. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					
4.6	Тема 22. Процессинг РНК. Итоговое занятие	Знакомство с основными представлениями о процессинге РНК, как механизме формирования функционально активных молекул. Получение практических навыков применения научной терминологии. Формирование умений анализа схем процессинга РНК. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 22 Вопросы к экзамену № 16-18 Рубежные тестовые задания по разделу 4
5	**Раздел 5. Трансляция белка и экспрессия генов**	**x**	**16**	**IV**	**x**	**x**	**x**
5.1	Тема 23. Процессы трансляции у прокариот	Знакомство с процессом трансляции у прокариот. Получение практических навыков применения знаний интерпретации результатов измерения уровня экспрессии генов на уровне трансляции. Формирование умений	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 23 Вопросы к экзамену № 19-21

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		анализировать полученные знания о механизмах трансляции прокариот. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					
5.2	Тема 24. Трансляция у эукариот.	Знакомство с процессом трансляции у эукариот. Получение практических навыков применения знаний основных свойств генетического кода. Формирование умений формулировать возможные последствия изменений на этапе трансляции. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 24 Вопросы к экзамену № 22-24
5.3	Тема 25. Посттрансляционные модификации. Процессинг белка.	Знакомство с особенностями биосинтеза белков. Получение практических навыков применения знаний механизмов матричного биосинтеза белка и его регуляции. Формирование умений реализации технологий белковой инженерии. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 25 Вопросы к экзамену № 25-27
5.4	Тема 26. Регуляция	Знакомство с экспрессией генов	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	экспрессии генов. Эпигенетика. Итоговое занятие	и основными механизмами регуляции этого процесса. Получение практических навыков применения знаний и контроле экспрессии генов в решении ситуационных задач. Формирование умений составления и анализа схем и таблиц по теме занятия. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					теме 26 Вопросы к экзамену № 28-30 Рубежные тестовые задания по разделу 5
6	**Раздел 6. Частные вопросы молекулярной биологии**	**x**	**24**	**IV**	**x**	**x**	**x**
6.1	Тема 27. Технологии редактирования генома	Знакомство с технологиями молекулярного клонирования, РНК-интерференцией и CRISPR/CAS. Получение практических навыков применения знаний о техниках редактирования генома в решении ситуационных задач. Формирование умений составления и анализа схем и таблиц по теме занятия. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	IV	ОПК-5	**ИД-2опк-5**	Ситуационные задачи по теме 27 Вопросы к экзамену № 31-33

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
6.2	Тема 28. Молекулярные основы жизнедеятельности вирусов	Знакомство со структурой геномов вирусов. Получение практических навыков применения знаний генетического материала и механизмов репликации у различных вирусов. Формирование умений применения знаний о взаимодействии вирусных геномов в практической деятельности. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 28 Вопросы к экзамену № 34-36
6.3	Тема 29. Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	Знакомство с общими закономерностями молекулярно-генетических процессов старения. Получение практических навыков анализа генетических и эпигенетических механизмов старения. Формирование умений интерпритации результатов исследования уровня экспрессии гена. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 29 Вопросы к экзамену № 37-39
6.4	Тема 30.	Знакомство с молекулярно-	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	генетическими основами канцерогенеза. Получение практических навыков применения молекулярно-генетических методов для исследования онкопатологий. Формирование умений интерпритации результатов генотипирования. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					теме 30 Вопросы к экзамену № 40-42
6.5	Тема 31. Молекулярно-генетические методы исследования нуклеиновых кислот	Знакомство с современными методами молекулярно-генетических исследований нуклеиновых кислот. Получение практических навыков применения молекулярно-генетических методов в зависимости от объекта исследования. Формирование умений постановки и интерпритации результатов генотипирования На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 31 Вопросы к экзамену № 43-45
6.6	Тема 32. Проблемы и перспективы молекулярной	Знакомство с проблемами и перспективами молекулярной биологии. Получение	4	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Ситуационные задачи по теме 32

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	биологии. Итоговое занятие.	практических навыков применения знаний о молекулярной биологии в решении ситуационных задач. Формирование умений анализа и составления схем по молекулярной биологии. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					Вопросы к экзамену № 46-48 Рубежные тестовые задания по разделу 6
	ВСЕГО ЧАСОВ:		**128**	**III -IV**	x	x	x

3.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	**Раздел 1. Организация ДНК в клетке**	**x**	**18**	**III**	**x**	**x**	**x**
1.1	Тема 1. Введение в молекулярную биологию.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 1-10 Тесты текущего контроля № 1-10 Доклады № 1-5

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		1. Введение в молекулярную биологию. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					
1.2	Тема 2. Структурно-функциональная организация клетки.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 2. Структурно-функциональная организация клетки. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 11-20 Тесты текущего контроля № 11-20 Доклады № 6-10
1.3	Тема 3. ДНК: структура, свойства, функции.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 3. ДНК: структура, свойства, функции. Подготовить доклад в сопровождении слайд-	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 21-30 Тесты текущего контроля № 21-30 Доклады № 11-15

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		презентации.					
1.4	Тема 4. Организация ДНК в клетке. Геном прокариот и эукариот.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 4. Организация ДНК в клетке. Геном прокариот и эукариот. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 31-40 Тесты текущего контроля № 31-40 Доклады № 16-20
1.5	Тема 5. Хромосомы: классификация, структура.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 5. Хромосомы: классификация, структура. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 41-50 Тесты текущего контроля № 41-50 Доклады № 21-25
1.6	Тема 6.	С использованием	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	Цитогенетические методы исследования. Итоговое занятие	рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 6. Цитогенетические методы исследования. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					контроля № 51-60 Тесты текущего контроля № 51-60 Доклады № 26-30
2	**Раздел 2. Гены и геномы**	**x**	**12**	**III**	**x**	**x**	**x**
2.1	Тема 7. Структура и организация генов и геномов прокариот.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 7. Структура и организация генов и геномов прокариот. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 61-70 Тесты текущего контроля № 61-70 Доклады № 31-35
2.2	Тема 8. Структура и организация генов и	С использованием рекомендуемой учебной	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 71-80

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	геномов эукариот.	литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 8. Структура и организация генов и геномов эукариот. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					Тесты текущего контроля № 71-80 Доклады № 36-40
2.3	Тема 9. Генетика клеточных органелл.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 9. Генетика клеточных органелл. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 81-90 Тесты текущего контроля № 81-90 Доклады № 41-45
2.4	Тема 10. Геном человека. Итоговое занятие	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 91-100 Тесты текущего контроля № 91-100

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 10. Геном человека Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					Доклады № 46-50
3	**Раздел 3. РНК и белки**	**x**	**18**	**III**	**x**	**x**	**x**
3.1	Тема 11. мРНК кодирующая: структура, свойства, функции	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 11. мРНК кодирующая: структура, свойства, функции Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	III	ОПК-3	**ИД-2$_{ОПК-3}$**	Вопросы текущего контроля № 101-110 Тесты текущего контроля № 101-110 Доклады № 51-55
3.2	Тема 12. Некодирующая РНК: разнообразие, функции.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для	3	III	ОПК-3	**ИД-2$_{ОПК-3}$**	Вопросы текущего контроля № 111-120 Тесты текущего контроля № 111-120 Доклады № 56-60

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		самостоятельной работы письменные задания по теме 12. Некодирующая РНК: разнообразие, функции. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					
3.3	Тема 13. Белки: структура, фолдинг.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 13. Белки: структура, фолдинг. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 121-130 Тесты текущего контроля № 121-130 Доклады № 61-65
3.4	Тема 14. Белки: процессинг, деградация.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 14. Белки: процессинг,	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 131-140 Тесты текущего контроля № 131-140 Доклады № 66-70

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		деградация. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					
3.5	Тема 15. Протеомика. Белковая инженерия	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 15. Протеомика. Белковая инженерия Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	III	ОПК-5	**ИД-2опк-5**	Вопросы текущего контроля № 141-150 Тесты текущего контроля № 141-150 Доклады № 71-75
3.6	Тема 16. Центральная догма молекулярной биологии. История и современность. Итоговое занятие	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 16. Центральная догма молекулярной биологии. История и современность. Подготовить доклад в сопровождении слайд-	3	III	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 151-160 Тесты текущего контроля № 151-160 Доклады № 76-80

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		презентации.					
4	**Раздел 4. Биосинтез нуклеиновых кислот**	**x**	**18**	**IV**	**x**	**x**	**x**
4.1	Тема 17. Репликация ДНК прокариот	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 17. Репликация ДНК прокариот. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 161-170 Тесты текущего контроля № 161-170 Доклады № 81-85
4.2	Тема 18. Репликация ДНК эукариот	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 18. Репликация ДНК эукариот. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 171-180 Тесты текущего контроля № 171-180 Доклады № 86-90
4.3	Тема 19. Мутации и	С использованием	3	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	репарация ДНК	рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 19. Мутации и репарация ДНК. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					контроля № 181-190 Тесты текущего контроля № 181-190 Доклады № 91-95
4.4	Тема 20. Синтез РНК прокариот	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 20. Синтез РНК прокариот. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 191-200 Тесты текущего контроля № 191-200 Доклады № 96-100
4.5	Тема 21. Транскрипция у эукариот	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы	3	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 201-210 Тесты текущего контроля № 201-210

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 21 Транскрипция у эукариот. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					Доклады № 101-105
4.6	Тема 22. Процессинг РНК. Итоговое занятие.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 22 Процессинг РНК. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 211-220 Тесты текущего контроля № 211-220 Доклады № 106-110
5	**Раздел 5. Трансляция белка и экспрессия генов**	**x**	**12**	**IV**	**x**	**x**	**x**
5.1	Тема 23. Процессы трансляции у прокариот	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и	3	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 221-230 Тесты текущего контроля № 221-230

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 23. Процессы трансляции у прокариот. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					Доклады № 111-115
5.2	Тема 24. Трансляция у эукариот.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 24. Трансляция у эукариот. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 231-240 Тесты текущего контроля № 231-240 Доклады № 116-120
5.3	Тема 25. Посттрансляционные модификации. Процессинг белка.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 25. Посттрансляционные	3	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 241-250 Тесты текущего контроля № 241-250 Доклады № 121-125

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		модификации. Процессинг белка. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					
5.4	Тема 26. Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика. Итоговое занятие.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 26. Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 251-260 Тесты текущего контроля № 251-260 Доклады № 126-130
6	**Раздел 6. Частные вопросы молекулярной биологии**	**x**	**18**	**IV**	**x**	**x**	**x**
6.1	Тема 27. Технологии редактирования генома	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы	3	IV	ОПК-5	**ИД-2опк-5**	Вопросы текущего контроля № 261-270 Тесты текущего контроля № 261-270 Доклады № 131-135

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		письменные задания по теме 27 Технологии редактирования генома. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					
6.2	Тема 28. Молекулярные основы жизнедеятельности вирусов	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 28. Молекулярные основы жизнедеятельности вирусов. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	IV	ОПК-3	**ИД-2**опк-3	Вопросы текущего контроля № 271-280 Тесты текущего контроля № 271-280 Доклады № 136-140
6.3	Тема 29. Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 29. Молекулярно-	3	IV	ОПК-3	**ИД-2**опк-3	Вопросы текущего контроля № 281-290 Тесты текущего контроля № 281-290 Доклады № 141-145

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		генетические механизмы и процессы старения. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					
6.4	Тема 30. Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 30. Молекулярно-генетические основы канцерогенеза. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 291-300 Тесты текущего контроля № 291-300 Доклады № 146-150
6.5	Тема 31. Молекулярно-генетические методы исследования нуклеиновых кислот	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 31. Молекулярно-генетические методы	3	IV	ОПК-3	**ИД-2опк-3**	Вопросы текущего контроля № 301-310 Тесты текущего контроля № 301-310 Доклады № 151-155

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		исследования нуклеиновых кислот. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					
6.6	Тема 32. Проблемы и перспективы молекулярной биологии. Итоговое занятие.	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 32. Проблемы и перспективы молекулярной биологии. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	IV	ОПК-3	**ИД-2$_{ОПК-3}$**	Вопросы текущего контроля № 311-320 Тесты текущего контроля № 311-320
	ВСЕГО ЧАСОВ:		**96**	**III -IV**	x	x	x

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

4.1. Виды образовательных технологий

Изучение дисциплины «Молекулярная биология» проводится в виде аудиторных занятий (лекций, практических занятий) и самостоятельной работы студентов. Основное учебное время выделяется на практические занятия. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам ВУЗа и доступом к сети Интернет (через библиотеку).

В образовательном процессе на кафедре используются:

1. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам.
2. Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением: обучение с использованием практико-ориентированного принципа.
3. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи: объяснение механизмов биологических процессов на основе знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин.
4. Опережающее обучение – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

4.2. Занятия, проводимые в интерактивной форме

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется стандартом (должен составлять не менее 20%) и фактически составляет 20,8% от аудиторных занятий, т.е. 20 час.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
1	**Раздел 1. Организация ДНК в клетке**	**ЛП**	**36**	**Информационные технологии** **Междисциплинарное обучение** **Контекстное обучение** **Опережающее обучение**	**7 час 30мин**
1.1	Тема 1. Введение в молекулярную биологию.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
1.2	Тема 2. Структурно-функциональная организация клетки.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
1.3	Тема 3. ДНК: структура, свойства, функции.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное	20 мин 25 мин

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
				обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	 15 мин 15 мин
1.4	Тема 4. Организация ДНК в клетке. Геном прокариот и эукариот.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
1.5	Тема 5. Хромосомы: классификация, структура.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
1.6	Тема 6. Цитогенетические методы исследования. Итоговое занятие	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
2	**Раздел 2. Гены и геномы**	**ЛП**	**24**	**Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение**	**5 час**
2.1	Тема 7. Структура и организация генов и геномов прокариот.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
2.2	Тема 8. Структура и организация генов и геномов эукариот.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
2.3	Тема 9. Генетика клеточных органелл.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
2.4	Тема 10. Геном человека. Итоговое занятие	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение	20 мин 25 мин

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
				Контекстное обучение Опережающее обучение	15 мин 15 мин
3	**Раздел 3. РНК и белки**	**ЛП**	**36**	**Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение**	**7 час 30мин**
3.1	Тема 11. мРНК кодирующая: структура, свойства, функции	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
3.2	Тема 12. Некодирующая РНК: разнообразие, функции.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
3.3	Тема 13. Белки: структура, фолдинг.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
3.4	Тема 14. Белки: процессинг, деградация.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
3.5	Тема 15. Протеомика. Белковая инженерия	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
3.6	Тема 16. Центральная догма молекулярной биологии. История и современность. Итоговое занятие	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
4	**Раздел 4. Биосинтез нуклеиновых кислот**	**ЛП**	**36**	**Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение**	**7 час 30мин**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
				Опережающее обучение	
4.1	Тема 17. Репликация ДНК прокариот	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
4.2	Тема 18. Репликация ДНК эукариот	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
4.3	Тема 19. Мутации и репарация ДНК	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
4.4	Тема 20. Синтез РНК прокариот	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
4.5	Тема 21. Транскрипция у эукариот	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
4.6	Тема 22. Процессинг РНК. Итоговое занятие.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
5	**Раздел 5. Трансляция белка и экспрессия генов**	**ЛП**	**24**	**Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение**	**5 час**
5.1	Тема 23. Процессы трансляции у прокариот	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
5.2	Тема 24. Трансляция у эукариот.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
5.3	Тема 25. Посттрансляционные модификации. Процессинг белка.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
5.4	Тема 26. Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика. Итоговое занятие.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
6	**Раздел 6. Частные вопросы молекулярной биологии**	**ЛП**	**36**	**Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение**	**7 час 30мин**
6.1	Тема 27. Технологии редактирования генома	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
6.2	Тема 28. Молекулярные основы жизнедеятельности вирусов	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
6.3	Тема 29. Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
6.4	Тема 30. Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
6.5	Тема 31. Молекулярно-	ЛП	6	Информационные	20 мин

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
	генетические методы исследования нуклеиновых кислот			технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	 25 мин 15 мин 15 мин
6.6	Тема 32. Проблемы и перспективы молекулярной биологии. Итоговое занятие.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
	ВСЕГО ЧАСОВ:	**х**	**192**	**х**	**40 час**

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Контрольно-диагностические материалы

Пояснительная записка по процедуре проведения итоговой формы контроля, отражающая все требования, предъявляемые к студенту («Положение о системе контроля качества обучения»).

Пояснительная записка по процедуре проведения итоговой формы контроля, отражающая все требования, предъявляемые к студенту (согласно ОС-03-ПД 00.02-2016 «Положение о системе контроля качества обучения»). Промежуточная аттестация по дисциплине в III семестре проводится в форме зачета, в IV семестре – в форме экзамена.

К зачету допускаются студенты по результатам текущей успеваемости:

1. посетившие все лекции и практические занятия
2. успешно сдавшие обязательный минимум учебных заданий по разделам 1-6: внеаудиторная работа, практические навыки, контрольные работы (тесты текущего и промежуточного контроля).

Зачет по Молекулярной биологии проводится в форме решения тестовых заданий по дисциплине.

Студенты допускаются к сдаче экзаменов при наличии допуска, поставленного в зачётной книжке, заверенного подписью декана (зам.декана по учебной работе) факультета.

Сдача экзамена производится строго по графику, утверждённому деканом факультета в течение учебного года до начала каникул. Неявка студента на экзамен без уважительной причины приравнивается к неудовлетворительной оценке. В случае неявки студента на экзамен по уважительной причине в ведомости проставляется «не явился».

Пересдача экзамена с неудовлетворительной оценкой осуществляется студентом по направлению деканата до начала следующего семестра.

Состав экзаменационной комиссии, дни пересдачи экзамена и контрольно-измерительные материалы утверждаются на кафедральном заседании, и фиксируются в протоколе заседания кафедры.

Контрольные измерительные материалы ежегодно пересматриваются и утверждаются на заседании кафедры, визируются заведующим кафедрой и хранятся у него.

Преподаватель по решению кафедрального заседания имеет право поставить студенту оценку «отлично» при наличии высоких показателей текущей и промежуточной аттестации без опроса на экзамене.

Основой для определения экзаменационной оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного учебной программой по дисциплине. Результаты экзаменов оцениваются по балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае несогласия студента с выставленной ему оценкой, по его письменному заявлению, заведующий кафедрой создает комиссию из 3-х утверждённых членов экзаменационной комиссии, которая принимает экзамен повторно в этот же день. Пересдача экзамена с положительной оценкой возможна по заявлению студента и разрешению проректора по учебной работе.

Результаты (оценка или зачет) заносятся в ведомость и в зачетную книжку обучающегося.

5.1.1. Список вопросов для подготовки к зачету (в полном объёме):

1. Предмет и задачи молекулярной биологии.
2. История становления молекулярной биологии: теоретические и экспериментальные предпосылки.
3. Назовите и дайте определение основным терминам молекулярной биологии.
4. Структура и функции цитоплазматической мембраны
5. Немембранные органеллы. Общая характеристика. Функции. Цитоскелет: структурные элементы, функции.
6. Мембранные органеллы. Общая характеристика. Функции.
7. Первичная структура ДНК. Структурные мономеры, принципы структурной организации полинуклеотидной цепи.
8. Вторичная и третичная структура ДНК. Принципы организации молекулы
9. Свойства ДНК.
10. Организация ДНК в клетках прокариот. Особенности. Примеры.
11. Организация ДНК в клетках эукариот. Особенности.
12. Сравнительная характеристика организации ДНК у про- и эукариот.
13. Морфология метафазной хромосомы. Структурные элементы и их функции.
14. Эухроматин и гетерохроматин. Особенности компактизации, локализации, экспрессии.
15. Морфологические типы хромосом человека. Характеристика, количество в кариотипе.
16. Характеристика основных этапов приготовления препаратов для цитогенетического анализа.
17. Возможности и ограничения рутинных методов окрашивания хромосом для цитогенетического исследования. Варианты методов. Примеры.
18. Возможности и ограничения дифференциальных методов окрашивания для цитогенетического исследования. Варианты методов. Примеры.
19. Оперонная система организации генов прокариот. Структура и роль компонентов.
20. Генетический материал бактерий. Минимальный размер генома прокариот.
21. Отличия структуры геномов про- и эукариот.
22. Регуляторная часть гена эукариот. Компоненты и их функции
23. Кодирующая часть генов эукариот. Характеристика экзонов и интронов.
24. Свойства генома эукариот: избыточность, компактность, экзон-интронная организация, сложные механизмы регуляции генов, эпигенетические механизмы перестроек геномов.
25. Внехромосомная ДНК. Типы. Особенности геномов клеточных органелл.
26. Пластидная ДНК. Общая характеристика.
27. МтДНК человека. Структура. Митохондриальные болезни.
28. Организация генома человека.
29. Перечислите и опишите три основные цели проекта «Геном человека»
30. Какие методы и технологии использовались для секвенирования генома человека?
31. Основные принципы структурной организации РНК. функции РНК.
32. Информационная РНК.
33. Кодирующая роль мРНК в биологическом синтезе
34. Рибосомальная РНК и рибосомы.
35. Малые ядерные РНК, малые РНК, их функции. Рибозимы
36. Характеристика и функции rРНК, tРНК
37. Организация первичной структуры белков.

38. Вторичная, третичная, четвертичная структуры белков. Типы и их особенности
39. Классификации белков. Принципы классификации. Примеры белков.
40. Процессинг белков. Характеристика, биологическая роль.
41. Фолдинг белков.Участники процесса, биологическое значение.
42. Деградация белков. Механизм реализации.
43. Протеомика. Общие представления. Предмет, задачи, перспективы применения в практике.
44. Белковая инженерия. Характеристика направления. Предмет, задачи, перспективы применения в практике.
45. Основные методы изучения и модификации белковых молекул.
46. Центральная догма молекулярной биологии. Основные положения.
47. Реализация «центральной догмы» при биосинтезе белков у про- и эукариот.
48. Эволюция основных положений центральной догмы молекулярной биологии.

5.1.2. Список вопросов для подготовки к экзамену (в полном объёме):

1. Репликация ДНК прокариот.
2. Этапы репликации прокариот. Ферменты.
3. Репликация по типу «катящегося кольца».
4. Репликация ДНК эукариот.
5. Этапы и механизм репликации эукариот. Фрагменты Оказаки.
6. Основные отличия репликации у про- и эукариот.
7. Генетическиая изменчивость. Мутации. Причины повреждения ДНК.
8. Классификации мутаций. Характристика мутацийпо типу повреждения наследственного материала.
9. Системы репарации ДНК. Типы. Принцип работы. Краткая характеристика.
10. Транскрипция у бактерий. Структура промоторов генов бактерий.
11. Элонгация и терминация транскрипции у бактерий, механизмы регуляции данных процессов
12. Регуляция транскрипции лактозного оперона.
13. Процессинг РНК. Основные этапы и их характеристика.
14. Процессинг РНК прокариот.
15. Процессинг РНК эукариот.
16. Транскрипция у эукариот и ее регуляция.
17. Строение промотора, инициация транскрипции.
18. Молекулярные механизмы транскрипции ДНК. Терминация.
19. Этапы трансляции прокариот. Ферменты и механизмы.
20. Особенности инициации трансляции у прокариот.
21. Особенности прокариотических мРНК, тРНК.
22. Этапы трансляции в эукариотической клетке.
23. Ферменты и механизмы трансляции эукариот.
24. Особенности эукариотических иРНК, тРНК, взаимодействие кодон-антикодон, свойства генетического кода.
25. Регуляция экспрессии эукариотических генов. Посттрансляционные модификации.
26. Посттрансляционные преобразования белков: фолдинг, гликозилирование, фосфорилирование.
27. Посттрансляционная модификация пептидов. Роль белков шаперонов.
28. Эпигенетика как раздел молекулярной биологии. Предмет, задачи, основные механизмы.
29. Экспрессия гена: определение термина, основные алгоритмы процесса.
30. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот. Основные механизмы.
31. Метод рДНК. Этапы техники и их характеристика.

32. РНК-интерференция. История разработки метода. Общая характеристика и перспективы применения в практике.
33. CRISPR/Cas. История разработки метода. Общая характеристика и перспективы применения в практике.
34. Структура геномов вирусов и фагов.
35. ДНК-содержащие вирусы и фаги.
36. РНК-содержащие вирусы.
37. Факторы, провоцирующие старение.
38. Прогерия.
39. Апоптоз и гипотеза старения.
40. Молекулярные механизмы канцерогенеза.
41. Механизмы активации онкогенов.
42. miRNA – онкогены и гены-супрессоры опухолевого роста.
43. Методы выделения геномной ДНК. Принцип методов, выбор метода в зависимости от природы и размера нуклеиновых кислот, решаемой задачи.
44. ПЦР, принцип метода, используемые ферменты.
45. Современные методы секвенирования. Секвенирование по Сенгеру. Принципы NGS.
46. Омики и омиксные технологии как результат развития молекулярной биологии.
47. Молекулярная биология для фундаментальной медицины и практического здравоохранения.
48. Нерешенные проблемы молекулярной биологии.

5.1.3. Тестовые задания текущего контроля (2-3 примера):

Выберите один или несколько правильных вариантов ответа.

1. Что понимают под первичной структурой ДНК:
   а) двухцепочечную спираль
   б) соленоид
   в) одноцепочечную нить

3. К пуриновым азотистым основаниям относятся:
   а) аденин, гуанин
   б) аденин, цитозин
   в) аденин, гуанин, цитозин

5.1.4. Тестовые задания промежуточного контроля (2-3 примера):

Тест №1 по Разделу 4. Биосинтез нуклеиновых кислот
Выберите один правильный вариант ответа.

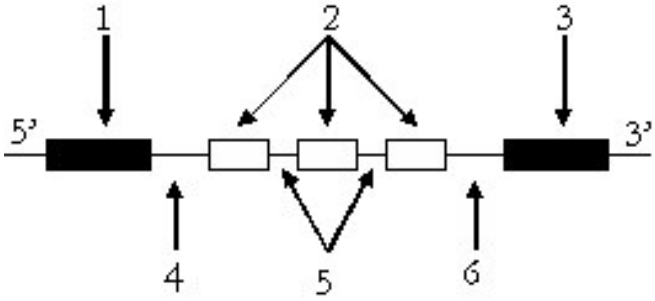
1. Как называются точки инициации репликации ДНК:
   а) ori-участки (ориджины)
   б) репликон
   в) оперон

2. Форма сплайсинга, при которой соединяются РНК разных транскриптов:
   а) кассетный сплайсинг
   б) взаимоисключающий сплайсинг
   в) транс сплайсинг

5.1.5. Ситуационные задачи (2-3 примера):

ЗАДАЧА №1 к теме 18. Репликация ДНК эукариот

Подпишите основные структурные элементы транскриптона эукариот.



2.

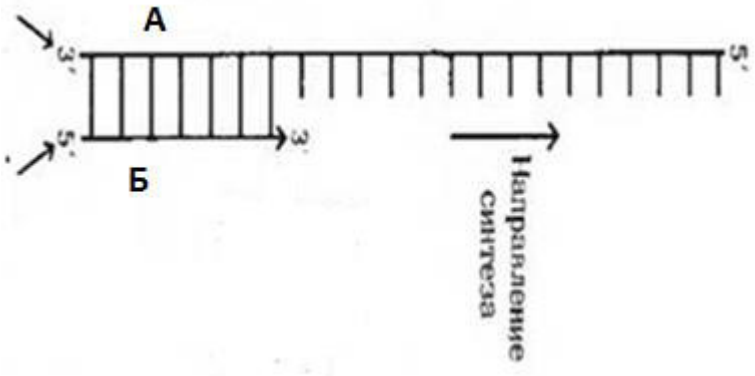
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Эталон ответа к задаче №1

1	**промотор**
2	**экзоны**
3	**терминатор**
4	**лидер**
5	**интроны**
6	**трейлер**

ЗАДАЧА №2 к теме 18. Репликация ДНК эукариот

Обозначьте на рисунке ДНК матрицу и затравку и ответьте на вопрос как будет реплицироваться данная цепь: как ведущая (лидирующая) или как отстающая?



Эталон ответа к задаче №2

А – матрица
Б – затравка
Цепь будет реплицироваться как ведущая.

5.1.1. Список тем рефератов (в полном объеме):

1. Важнейшие открытия в области молекулярной биологии, отмеченные Нобелевской премией.
2. Роль «школы бактериофагов» в развитии молекулярной биологии.
3. Корнберги – основатели молекулярной биологии.
4. Н.Кольцов и его вклад в молекулярную биологию.
5. Р. Франклинд – судьба ученого и вклад знаменитой фотографии 52 в открытие структуры ДНК.
6. Биологическое значение минорных фосфолипидов мембран
7. Размеры клеточных органелл про- и эукариот. «Органеллы-рекордсмены».
8. Что «прочнее»? Гликокаликс или клеточная стенка?
9. Какие клетки человека двигаются и как у них это получается?
10. Механизм формирования субъединиц рибосом.
11. Любовь нуклеотидов» или «Почему комплементарные пары именно такие?»
12. Рекордсмены ДНК. Самые протяженные и самые короткие молекулы.
13. Рейтинг методов выделения ДНК
14. Как правильно хранить ДНК и почему?
15. История открытия ДНК
16. Рейтинг прокариот по объему генома.
17. Рейтинг эукариот по объему генома.
18. Какие элементы генома открыты первыми?
19. «Молчащие» элементы генома. Зачем они нужны?
20. Структура генома. Сколько еще не известно?
21. Негистоновые белки – разнообразие структур и функций
22. Мозаицизм: причины, варианты, последствия.
23. Химеризм: причины, варианты, последствия.
24. Политенные хромосомы: морфология, структура, применение в генетическом анализе.
25. Эухроматин и гетерохроматин: особенности и функциональная значимость
26. Области применения FISH метода в медицинской диагностике
27. Автоматизированное кариотипирование. Возможности, роль человека в реализации.
28. «Кто краше?» или «Как долго могут храниться препараты хромосом, полученные с применением различных красителей»?
29. Микроскопы исследовательского класса. Особенности, преимущества, недостатки.
30. Сложности реализации FISH метода.
31. Сравнение структурных особенностей про- и эукариотических генов.
32. Организация и эволюция ядерного генома.
33. Подвижные генетические элементы и эволюция геномов.
34. Плазмиды, вирусы и мобильные элементы – генетические структуры бактерий.
35. CRISPR-структуры – адаптивный иммунитет бактерий.
36. Мобильные генетические элементы и видообразование.
37. Картирование геномов.
38. Эволюция эукариотического генома.
39. Подвижная ДНК.
40. Интроны – эгоистичный элемент генома или нераскрытая тайна.
41. Сюрпризы митохондриального генома.
42. Как были открыты «прыгающие гены».
43. Митохондрии и митохондриальные болезни.
44. Палеогенетика: успехи расшифровки митохондриальных геномов.
45. Маркеры митохондриальной ДНК в генетике популяций.
46. Расшифровка генома человека и ее значение для будущего человечества.
47. Генетическое разнообразие Homosapiens и генетический груз человечества.

48. Что мы знаем о некодирующих областях генома человека?
49. Нестабильность генома как фактор эволюции.
50. Международная научная программа “Геном человека”.
51. История открытия мРНК.
52. Перекодирующие сигналы в мРНК или второй генетический код.
53. Специфическая последовательность мРНК, как регулятор активности белкового синтеза.
54. Бактериальные мРНК.
55. Информомеры и информосомы как формы существования мРНК в ядре и цитоплазме клеток.
56. "Мир РНК", гипотеза о роли РНК в происхождении жизни.
57. История открытия мира молекул РНК.
58. Некодирующие РНК и структура хроматина.
59. Рибосомальная РНК и рибосомы.
60. РНК-интерференция.
61. Размеры белков человека. «Гиганты» и «лилипуты».
62. Многофункциональные белки. Один белок-несколько функций.
63. Незаменимые аминокислоты. В чем «ценность»?
64. Методы исследования структуры белков.
65. Методы исследования количества белка в клетке
66. Обратимые модификации белков. Особенности и назначение.
67. Протеасомная деградация белков. Все ли известно?
68. Процессинг белков через частичную деградацию первичной структуры. Механизмы. Примеры.
69. «Рейтинг модификационных изменений белков» или «Какие модификации встречаются чаще»?
70. Открытие структуры белков.
71. Конструкторское бюро белков.
72. История компьютерного моделирования фолдинга белков.
73. «Омиксные» технологии и современные представления о белке.
74. Синтетическая биология – миф или реальность?
75. Метод дисплеев в молекулярной биологии.
76. Специальные механизмы переноса информации в клетке: от вируса до человека.
77. Мечты о запрещенном: обратная трансляция.
78. История разработки центральной догм биологии Ф. Криком.
79. Вклад российских и советских генетиков в разработку и эволюцию центральной догмы биологии.
80. Прионы –«нарушители» центральной догмы биологии.
81. Репликация ДНК прокариот на примере Escherichia coli.
82. Особенности репликации ДНК прокариот.
83. ДНК-полимеразы прокариот.
84. Репликация одноцепочечной ДНК у вирусов и у прокариот.
85. Особенности репликация бактериальной плазмиды.
86. Репликация хромосом у эукариот.
87. Теломерные последовательности и проблема концевой репликации ДНК.
88. Связь размера теломерной ДНК с возрастом, определяющая молекулярные основы процессов старения и злокачественной трансформации живой клетки.
89. Процесс репликации: значение открытия механизма для науки и практики.
90. ДНК-полимеразы эукариот.
91. Нарушение работы систем репарации ДНК как источник заболеваний
92. Системы репарации-платформа для создания лекарственных препаратов
93. История открытий систем репарации ДНК
94. «Положительные мутации». Какие они?

95. Наиболее редкие, совместимые с жизнью мутации у человека.
96. Биосинтез РНК прокариот
97. Регуляция транскрипции у прокариот. Гипотеза Жакоба и Моно.
98. Теория оперона, регуляция по типу индукции и репрессии
99. Транскрипция прокариот на примере E. coli. РНК-полимераза I E. coli: свойства и структура фермента, катализируемая реакция
100. Негативная и позитивная регуляция транскрипции бактерий, индукция и репрессия.
101. Сбой транскрипции – наследственные болезни.
102. Транскрипция у эукариот и её особенности. РНК полимеразы, их свойства.
103. Типы промоторов, особенности их строения.
104. Энхансеры (усилители) работы генов. Белковые факторы транскрипции.
105. Ген-единица транскрипции эукариот.
106. Автосплайсинг.
107. Гибридные РНК или транс-сплайсинг.
108. Методы анализа процессинга и деградации мРНК.
109. Нарушение процессинга РНК и болезни.
110. Посттранскрипционный процессинг РНК.
111. Отличительные особенности строения про- и эукариотической рибосомы.
112. Трансляция прокариот – отличия прокариотической мРНК.
113. Особенности и различия рРНК и рибосомы у про- и эукариот.
114. Особенности строения и функционирования мРНК у прокариот.
115. Подавление трансляции прокариот антибиотиками в медицинской практике.
116. Динамическое репрограмирование трансляции эукариот.
117. Регуляция экспрессии генов на уровне трансляции. Биологическое значение регуляции.
118. Свойства генетического кода.
119. Роль РНК в архитектуре и функциях рибосом.
120. Рибосома – макромолекулярный аппарат клетки.
121. Молекулярные шапероны и их роль в фолдинге полипептидов.
122. РНК-репликазы и перспективы внеклеточного синтеза белков.
123. Пептиды в медицине вместо антибиотиков.
124. Невероятный мир белков. Функции. Применение в практике.
125. Особенности биосинтеза белка у эукариот, связанные с организацией их мРНК и иным набором белковых факторов трансляции.
126. Эпигенетика: невидимый командир генома.
127. Молекулы и эпигеном.
128. Ядро и эпигеном.
129. Наследование и эпигеном.
130. Медицина и эпигеном.
131. МикроРНК и их роль в регуляции экспрессии генов.
132. История открытия РНК-интерференции.
133. История открытия CRISPR/Cas.
134. РНК-интерференция – перспективы редактирования генома.
135. Генная терапия: успехи и провалы.
136. Молекулярная биология вируса иммунодефицита человека.
137. Типы генетического материала и механизм его репликации у различных вирусов.
138. Структура и репродукция вирусов.
139. Вирусы- неклеточная форма жизни.
140. Онкогенные вирусы.
141. Теории старения. Прогерия.
142. Апоптоз клетки. Биологическое значение и роль.
143. Теломераза и её роль в процессе старение.

144. Эпигеном и старение. Роль метилирования ДНК при старении.
145. ДНК-теломераза и проблема молекулярной геронтологии.
146. Рак - болезнь генома.
147. Теломераза и онкогенез.
148. Канцерогенез. Современные представления об онкогенах и их роль в опухолевом процессе.
149. Мутации как причины онкозаболеваний.
150. Онкогенные вирусы.
151. Молекулярно-генетические методы диагностики наследственных заболеваний.
152. Секвенирование. Достижения и возможности.
153. Рестрикционный анализ.
154. Секвенирование останков древней ДНК.
155. Позиционное клонирование. Прогулка и прыжки по хромосоме. Идентификация и изоляция генов.

5.2. Критерии оценок по дисциплине

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа..	A -B	100-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	E	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Fx- F	< 70	2 Требуется пересдача/ повторное изучение материала

5.3. Оценочные средства, рекомендуемые для включения в фонд оценочных средств итоговой государственной аттестации (ГИА)

Осваиваемые компетенции (индекс компетенции)	Тестовое задание	Ответ на тестовое задание
ОПК-3	БЕЛОК ГИСТОН Н1 УЧАСТВУЕТ В ФОРМИРОВАНИИ СЛЕДУЮЩЕЙ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ МОЛЕКУЛЫ ДНК а) нуклеосома б) соленоид в) петля г) двухцепочечная ДНК д) одноцепочечная ДНК	а)
ОПК-3	ФРАГМЕНТЫ ОКАЗАКИ – УЧАСТКИ а) реплицирующейся ведущей цепи ДНК б) транскрибирующейся смысловой РНК в) транскрибирующейся кодирующей РНК г) реплицирующейся отстающей цепи ДНК д) структуры оперона эукариот	**г)**
ОПК-5	ТЕРМИНОМ «ВЕКТОР» В ТЕХНИКЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО КЛОНИРОВАНИЯ ОБОЗНАЧАЮТ а) таргетный ген-мишень б) систему доставки гена в) процесс получения рекомбинантной ДНК г) факторы транскрипции д) механизм получения гена-интереса	**б)**

6. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)	Количество экземпляров, точек доступа
1.	**Образовательный ресурс «Консультант студента» (ЭБС)** : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, 2013 - . - URL: http://www.studentlibrary.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю.- Текст : электронный.	по контракту № 38ЭА21Б, срок оказания услуг 01.01.2022 - 31.12.2022
2.	**ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека» :** сайт / ООО «ВШОУЗ-КМК». - Москва, 2004 - . - URL: http://www.rosmedlib.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 39ЭА21Б срок оказания услуги 01.01.2022 - 31.12.2022
3.	**База данных «Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU») :** сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016 - 2031. - URL: https://www.medlib.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 1212Б21, срок оказания услуги 01.01.2022– 31.12.2022
4.	**Коллекция электронных книг «Электронно-библиотечная система» «СпецЛит» для вузов. -** СПб., 2017 - . - URL: https://speclit.profy-lib.ru. - Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.	по контракту № 1611Б21, срок оказания услуги 01.01.2022 - 31.12.2022
5.	**База данных «Электронная библиотечная система «Букап»** : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012 - . - URL: http://www.books-up.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по сублицензионному контракту № 1212Б21, срок оказания услуги 01.01.2022 - 31.12.2022
6.	**«Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий** / ООО «Лаборатория знаний». – Москва, 2015 - . - URL: https://moodle.kemsma.ru/. – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.	по лицензионному контракту №1112Б21 01.01.2022 - 31.12.2022
7.	**База данных «Электронно-библиотечная система ЛАНЬ»** : сайт / ООО «Издательство ЛАНЬ». - СПб., 2017 - . - URL: http://www.e.lanbook.com. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по лицензионному контракту № 2912Б21, срок оказания услуги 31.12.2021– 30.12.2022; договор № СЭБ НВ-382 срок оказания услуги 05.04.2022-31.12.2026
8.	**«Образовательная платформа ЮРАЙТ» :** сайт / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» . - Москва, 2013 - . - URL: http:https://urait.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.	по лицензионным контрактам: № 1411Б21, срок оказания услуги 25.11.2021 – 31.12.2022; № 0808Б22 срок оказания услуги 17.08.2022-31.12.2023
9.	Информационно-справочная система «**КОДЕКС**» с базой данных № 89781 «Медицина и здравоохранение» : сайт / ООО «ГК «Кодекс». - СПб., 2016 - . - URL: http://kod.kodeks.ru/docs/. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину **YCVCC01** и паролю **p3269**6. - Текст : электронный.	по контракту № 0512Б21, срок оказания услуги 01.01.2022 – 31.12.2022
10.	Справочная Правовая Система **КонсультантПлюс** : сайт / ООО «Компания ЛАД-ДВА». - Москва, 1991 - . - URL: http://www.consultant.ru. - Режим доступа: лицензионный доступ по локальной сети университета. - Текст : электронный.	по контракту № 3112Б21, срок оказания услуги 01.01.22 – 31.12.22
11.	**Электронная библиотека КемГМУ** (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017. - . - URL: http://www.moodle.kemsma.ru. – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.	Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006, срок оказания услуги

		неограниченный

6.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр научной библиотеки КемГМУ	Число экз. в научной библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
	Основная литература:			
1	Степанов, В. М. Молекулярная биология. Структура и функции белков: учебник / В.М. Степанов. - 3-е изд. - Москва: Издательство Московского государственного университета, 2005. - 336 с. ЭБС «Консультант студента». – URL: htpps://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.			25
2	Дымшиц, Г. М. Молекулярные основы современной биологии: учебное пособие / Г.М. Дымшиц, О.В. Саблина - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2012. - 251 с. ЭБС «Консультант студента». – URL: htpps://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.			25
	Дополнительная литература:			
1	Биология. Кн. 1. Молекулярная цитология: учебник : в 8 кн. / под ред. Р. Р. Исламова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 200 с. ЭБС «Консультант студента». – URL: htpps://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.			25
2	Джайн, К.К. Основы персонализированной медицины: медицина XXI века: омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации / К.К. Джайн, К.О. Шарипов - М. : Литтерра,			25

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр научной библиотеки КемГМУ	Число экз. в научной библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
	2020. – 576 с. ЭБС «Консультант студента». – URL: htpps://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.			

6.3. Методические разработки кафедры

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр научной библиотеки КемГМУ	Число экз. в научной библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
1	Молекулярная биология: учебно-методическое пособие по организации самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата по направлению 06.03.01 «Биология» / А. В. Мейер, М. Б. Лавряшина, М. В. Ульянова, Д. О. Имекина – Кемерово, 2023. – 50 с.			25
2	Молекулярная биология: учебно-методическое пособие по организации практических занятий обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата по направлению 06.03.01 «Биология» / А. В. Мейер, М. Б. Лавряшина, М. В. Ульянова, Д. О. Имекина – Кемерово, 2023. – 86 с.			25

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Адрес	**Наименование оборудованных учебных кабинетов**	**Оснащенность оборудованных учебных кабинетов**
Пр. Октябрьский, 16А	Учебные комнаты для проведения аудиторных занятий, комната для самостоятельной подготовки студентов	**Оборудование:** Доски, столы, стулья, ламинарные системы (бокс микробиологический), термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот, ДНК-амплификатор в «реальном времени», аппарат для горизонтального электрофореза, УФ-трансиллюминатор, центрифуга с охлаждением, pH-метр электронный, баня-термостат водяная, оборудования для спектрального и хроматографического анализа, автоматический биохимический и иммуноферментный анализатор, CO2-инкубатор, секвенатор Seqstudio, микроскоп CX43 прямой лабораторный, гомогенизатор FasPrep-24, автоклав горизонтальный, холодильники, низкотемпературные холодильники, сухожаровой шкаф. **Средства обучения:** **Технические средства:** мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиоколонки, ноутбук с выходом в интернет **Демонстрационные материалы**: наборы мультимедийных презентаций, демонстрационных препаратов **Оценочные средства на печатной основе**: тестовые задания по изучаемым темам **Учебные материалы**: учебники, учебные пособия **Программное обеспечение**: Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Office 10 Standard Microsoft Windows 8.1 Professional Microsoft Office 13 Standard Linux лицензия GNU GPL LibreOffice лицензия GNU LGPLv3 Антивирус Dr.Web Security Space Kaspersky Endpoint Security Russian Edition для бизнеса

Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины

Молекулярная биология

На 2022- 2023 учебный год.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу
В рабочую программу вносятся следующие изменения: 1. Актуализация п.6.1. Информационное обеспечение дисциплины. ЭБС 2023г

6.ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)	Количество экземпляров, точек доступа
1.	**ЭБС «Консультант студента»** : сайт / ООО «Консультант студента». – Москва, 2013 - . - URL: https://www.studentlibrary.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю.- Текст : электронный.	по контракту № 40ЭА22Б срок оказания услуг 01.01.2023 - 31.12.2023
2.	**ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека» :** сайт / ООО «ВШОУЗ-КМК». - Москва, 2004 - . - URL: https://www.rosmedlib.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 42ЭА22Б срок оказания услуги 01.01.2023 - 31.12.2023
3.	**База данных «Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU») :** сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016 - 2031. - URL: https://www.medlib.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 2912Б22 срок оказания услуги 01.01.2023 - 31.12.2023
4.	**Коллекция электронных книг «Электронно-библиотечная система» «СпецЛит» для вузов** : сайт / ООО «Издательство «СпецЛит». **-** СПб., 2017 - . - URL: https://speclit.profy-lib.ru. - Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.	по контракту № 0512Б22 срок оказания услуги 01.01.2023 - 31.12.2023
5.	**База данных «Электронная библиотечная система «Букап»** : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012 - . - URL: https://www.books-up.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 2512Б22 срок оказания услуги 01.01.2023 - 31.12.2023
6.	**«Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий** / ООО «Лаборатория знаний». – Москва, 2015 - . - URL: https://moodle.kemsma.ru/. – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту №3012Б22 срок оказания услуги 01.01.2023 - 31.12.2023
7.	**База данных «Электронно-библиотечная система ЛАНЬ»** : сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ» - СПб., 2017 - . - URL:https://.e.lanbook.com. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 3212Б22 срок оказания услуги 31.12.2022 -30.12.2023
8.	**«Образовательная платформа ЮРАЙТ» :** сайт / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» . - Москва, 2013 - . - URL: https://urait.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.	по контракту № 0808Б22 срок оказания услуги 17.08.2022 - 31.12.2023
9.	Информационно-справочная система «**КОДЕКС»** с базой данных № 89781 «Медицина и здравоохранение» : сайт / ООО «ГК «Кодекс». - СПб., 2016 - . - URL: http://kod.kodeks.ru/docs. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину **YCVCC01** и паролю **p3269**6. - Текст : электронный.	по контракту № 2312Б22 срок оказания услуги 01.01.2023 - 31.12.2023
10.	Электронный информационный ресурс компании Elsevier ClinicalKey Student Foundation : сайт / ООО «ЭКО-ВЕКТОР АЙ-ПИ». – Санкт-Петербург. – URL: https://www.clinicalkey.com/student. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по договору № 03ЭА22ВН срок оказания услуги 01.03.2022 - 28.02.2023

11.	**Электронная библиотека КемГМУ** (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017. -. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru. – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.	Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 срок оказания услуги неограниченный

Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины

Молекулярная биология

На 2023- 2024 учебный год.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу
В рабочую программу вносятся следующие изменения: 1.