

**Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«Невинномысский медицинский институт»**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:

0169CEC8009BAED48B4F54055E23739B28

Владелец: Станислав Сергеевич Наумов

Действителен с 20.05.2022 до 20.08.2023

Утверждаю
Ректор АНО ВО «НМИ»

С.С. Наумов

«__» _____ 202__ года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине _____ **Б1.Б.14 Молекулярная биология** _____
(наименование дисциплины)

по специальности _____ **31.05.01 Лечебное дело** _____
(код и наименование специальности)

**квалификация (степень)
выпускника** _____ **врач-лечебник** _____
(наименование квалификации)

форма обучения _____ **очная** _____

год начала подготовки _____ **2023** _____

Невинномысск, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования и учебного плана Автономной некоммерческой организации высшего образования «Невинномысский медицинский институт» по специальности 31.05.01 Лечебное дело

1. Цели и задачи учебной дисциплины.

Целью является изучение механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации, строение и функции сложных высокомолекулярных соединений, составляющих клетку: нерегулярных биополимеров (белков и нуклеиновых кислот).

Задачи преподавания:

сформировать представление о:

- предмете исследованиях, понятийном аппарате, методологической базе молекулярной биологии клетки;
- биологических процессы в про- и эукариотических клетках на молекулярном уровне, современные представления о механизмах хранения, передачи, изменении, репарации и реализации генетической информации;
- сформировать целостное представление о современном состоянии и перспективах развития молекулярной биологии клетки как направлении научной и практической деятельности врача.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело.

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к дисциплинам базовой части учебного плана специальности «Лечебное дело». Дисциплина обеспечивает логическую взаимосвязь между требованиями к будущему специалисту и средствами их поддержания.

Дисциплина представляет собой основу для изучения в последующем дисциплин базового цикла, например, «Биология», «Биохимия», «Медицинская генетика», «Иммунология» и вариативной части – «Клиническая иммунология/Аллергология».

Дисциплина не повторяет учебный материал вышеприведенных, а направлена на формирование теоретико-практических основ безопасности жизнедеятельности. Программой предусмотрено изучение дисциплины на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной внеаудиторной работы студентов. В лекциях раскрываются теоретические и законодательные основы всех направлений дисциплины. На практических занятиях систематизируются и закрепляются теоретические знания, отрабатывается новый, самостоятельно изученный материал путем организации дискуссии, решения ситуационных задач. Внеаудиторная работа студентов предусматривает самостоятельное изучение отдельных вопросов изучаемого курса дисциплины, подготовку рефератных сообщений, анализ ситуаций и информации, получаемой из повседневной жизнедеятельности во взаимосвязи с учебными вопросами изучаемого материала. Промежуточный контроль знаний осуществляется путем проведения контрольных работ. Итоговый контроль знаний по изученному курсу дисциплины осуществляется путем проведения экзамена. Обучение студентов по данной дисциплине проводится в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине Б1.Б.14 «Молекулярная биология», соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате изучения учебной дисциплины у обучающегося формируется универсальная компетенция:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Компетенции и индикаторы их достижения
Этиология и патогенез	ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.ИД1 – Готов применить алгоритм клинико- лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач
		ОПК-5.ИД2 – Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для интерпретации результатов клинико-лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач
		ОПК-5 ИД3 - Знать принципы функционирования систем органов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне;
- основные закономерности наследственности изменчивости;
- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне;
- строение и функции наиболее важных химических соединений (нуклеиновых кислот, природных белков, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, гормонов и др.);

Уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;

Владеть:

- медико-биологическим понятийным аппаратом;

Дисциплина «Молекулярная биология» изучается посредством чтения лекций, проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоёмкость дисциплины.

4.1. Объём дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **108 часов, 3 зачётные единицы.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:					
Лекции (Л)	20	20			
Практические занятия (ПЗ)	34	34			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	27	27			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат	5	5			
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>					
Изучение разделов и тем дисциплины, вынесенных за рамки практических занятий.	11	11			
Конспектирование дополнительной литературы	11	11			
Форма промежуточной аттестации: экзамен	27	27			
Общая трудоемкость	108/3	108/3			

5. Структура и содержание дисциплины
5.1. Структура дисциплины для студентов ОФО

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	С/ПЗ	Контроль	СРС	
1.	Тема 1. Введение в молекулярную биологию.	1	2	4		5	Мультимедийная лекция. Проработка учебного материала по теме лекций. Работа над рефератами, конспектирование дополнительной литературы
2.	Тема 2. Белки. Хроматин.	3-5	4	6		5	Мультимедийная лекция. Проработка учебного материала по теме лекций. Работа над рефератами, конспектирование дополнительной литературы
3.	Тема 3. Репликация. Репарация ДНК.	7-9	4	8		5	Мультимедийная лекция. Проработка учебного материала по теме лекций. Работа над рефератами, конспектирование дополнительной литературы
4.	Тема 4. Транскрипция (синтез РНК).	11-13	4	8		6	Мультимедийная лекция. Проработка учебного материала по теме лекций. Работа над рефератами, конспектирование дополнительной литературы
5.	Тема 5. Трансляция (синтез белка).	15-17	4	6		6	Мультимедийная лекция. Проработка учебного материала по теме лекций. Работа над рефератами, конспектирование дополнительной литературы
6	Круглый стол «Влияние окружающей среды»	15	2			-	групповое мероприятие, выступление с докладами

	на развитие онко- логических забо- леваний»						
8.	Промежуточная аттестация				27		экзамен
Итого:		20	34	27	27		

**5.2. Содержание разделов дисциплины «Молекулярная биология», образовательные технологии.
Лекционный курс.**

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1.	Тема 1. Введение в молекулярную биологию.	2	Понятия «Молекулярная биология». Объект, задачи, основные направления и перспективы развития молекулярной биологии.	ОПК-5	ЗНАТЬ: - основные понятия «молекулярная биология», объект, задачи, основные направления и перспективы развития молекулярной биологии УМЕТЬ: -организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. ВЛАДЕТЬ: -навыками сбора и анализа информации	Мультимедийная презентация.
2.	Тема 2. Белки. Хроматин.	4	Белки. История открытия структуры и функции белков. Классификация и биологические функции белков. Уровни организации белков.	ОПК-5	ЗНАТЬ: историю открытия структуры и функции белков; классификацию и биологические функции белков; уровни организации белков; методы определения структуры белков; уровни организации хроматина. УМЕТЬ:	Мультимедийная презентация.

			Методы определения структуры белков. Хроматин. Уровни организации хроматина.		-организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. ВЛАДЕТЬ: -навыками сбора и анализа информации	
3.	Тема 3. Репликация. Репарация ДНК.	4	Репликация ДНК. Точность репликации. Репликация ДНК у эукариот. Репаративный синтез ДНК.	ОПК-5	ЗНАТЬ: - точность репликации; репликация ДНК у эукариот; репаративный синтез ДНК. УМЕТЬ: -организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. ВЛАДЕТЬ: -навыками сбора и анализа информации	Мультимедийная презентация.
4.	Тема 4. Транскрипция (синтез РНК).	4	Транскрипция у прокариот. Инициация транскрипции. Элонгация транскрипции. Терминация транскрипции. Транскрипция у эукариот. Про-	ОПК-5	ЗНАТЬ: - транскрипцию у прокариот; транскрипцию у эукариот; процессинг первичных транскриптов РНК; регуляция генной экспрессии на уровне транскрипции; каталитическая репрессия. УМЕТЬ:	Мультимедийная презентация.

			<p>цессинг первичных транскриптов РНК. Регуляция генной экспрессии на уровне транскрипции. Катаболитная репрессия.</p>		<p>-организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. ВЛАДЕТЬ: -навыками сбора и анализа информации</p>	
5.	Тема 5. Трансляция (синтез белка).	4	<p>Система активации и транспорта аминокислот в рибосомы. Роль тРНК в трансляции. Аминоацил – тРНК-синтетазы. Белоксинтезирующая система клетки. Инициация трансляции. Элонгация трансляции. Терминация трансляции. Эффективность трансляции. Точность белкового син-</p>	ОПК-5	<p>ЗНАТЬ: - систему активации и транспорта аминокислот в рибосомы. роль тРНК в трансляции. аминоацил – тРНК-синтетазы; белоксинтезирующая система клетки. инициация трансляции. элонгация трансляции; терминация трансляции. эффективность трансляции; точность белкового синтеза; энергетические затраты на трансляцию; посттрансляционные модификации полипептидной цепи. УМЕТЬ: -организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. ВЛАДЕТЬ:</p>	Мультимедийная презентация.

			теза. Энергетические затраты на трансляцию. Посттрансляционные модификации полипептидной цепи.		-навыками сбора и анализа информации	
	Круглый стол «Влияние окружающей среды на развитие онкологических заболеваний»	2	Студенты первого курса приобретают не только знания в области молекулярной биологии, но и первоначальные навыки коллективной работы, навыки подготовки устных выступлений перед аудиторией (коротких эссе), презентаций, тематических докладов, с которыми они успешно выступают на круглом столе	ОПК-5	<p>ЗНАТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; - основные закономерности наследственности изменчивости; - физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне; - строение и функции наиболее важных химических соединений (нуклеиновых кислот, природных белков, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, гормонов и др.); <p>УМЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литера- 	

					<p>турой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;</p> <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>- медико-биологическим понятийным аппаратом;</p> <p>Дисциплина «Молекулярная биология» изучается посредством чтения лекций, проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов.</p>	
	Итого	20				

5.3. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
1.	Тема 1	Введение в молекулярную биологию.	4
2.	Тема 2	Белки. Хроматин.	6
3.	Тема 3	Репликация. Репарация ДНК.	8
4.	Тема 4	Транскрипция (синтез РНК).	8
5.	Тема 5	Трансляция (синтез белка).	8
	Итого		34

5.4. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов для очной формы обучения.

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах
3 семестр				
1.	1	Введение в молекулярную биологию.	К 2-й учебной неделе	5
2.	2	Белки. Хроматин.	К 4-й учебной неделе	5
3.	3	Репликация. Репарация ДНК.	К 6-й учебной неделе	5
4.	4	Транскрипция (синтез РНК).	К 9-й учебной неделе	6
5.	5	Трансляция (синтез белка).	К 12-й учебной неделе	6
6.	Итого			27

5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Декабрь	Круглый стол «Влияние окружающей среды на развитие онкологических заболеваний»	Групповая	Ведущий преподаватель	Сформированность ОПК-5

6. Литература для самостоятельной работы

1. **Биология. В 2-х т. Т.1 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.Н. Ярыгина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 736 с.
2. **Биология. В 2-х т. Т.2 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.Н. Ярыгина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 560 с.
3. Биология. В 2-х. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.Н. Ярыгина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 728 с.
4. Биология. В 2-х т. Т. 2 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.Н. Ярыгина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 560 с.
5. Биология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. Гигани О.Б. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 272 с.
6. Биология. Руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. Н.В. Чебышева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 384 с.
7. Пехов, А.П. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс]: учебник для студентов мед. вузов / А.П. Пехов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.
8. Биология. В 2-х т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.Н. Ярыгина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 736 с.
9. Биология. В 2-х т. Т. 2 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.Н. Ярыгина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 560 с.
10. Биология. Руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / под ред. Н.В. Чебышева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 384 с
11. **Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 768 с.
12. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 768 с.

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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенций (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы.
ОПК 5 - Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	
4,5	Биохимия
3	Молекулярная биология
1,2,3	Анатомия человека
2,3	Гистология, эмбриология, цитология
3,4	Нормальная физиология
4	Иммунология
5,6,8	Патологическая анатомия, клиническая патологическая анатомия
5,6,7	Патофизиология, клиническая патофизиология
8	Медицинская генетика
7	Неврология
12	Нейрохирургия
7,8,9,10	Акушерство и гинекология
7,8	Факультетская терапия
9,10	Профессиональные болезни
11	Репродуктология
3	Биотехнология в медицине
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на должностях среднего медицинского персонала (помощник палатной медицинской сестры)
6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на должностях среднего медицинского персонала (помощник процедурной медицинской сестры)
12	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлет-но	удовлетвори-тельно	хорошо	отлично	
ОПК 5 - Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач					
Знать: - биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном уровне;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<i>Блиц-опрос, контрольная работа, тесты, ситуационные задачи, экзамен</i>
Уметь: - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - медико-биологическим понятийным аппаратом	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тесты

1. Наследственная информация в ДНК:
 1. реализуется
 2. сигнализируется
 3. передается
 4. утилизируется
 5. хранится
2. Полинуклеотидами являются молекулы:
 1. нуклеиновых кислот
 2. аминокислоты
 3. РНК
 4. ДНК
 5. белков
3. Основной постулат Крика определяет:
 1. типы и направления репарации
 2. типы и направления процессинга
 3. типы и направления переноса наследственной информации
 4. типы и направления сплайсинга
4. Плавление ДНК - это процесс:
 1. ренатурации
 2. разделения цепей ДНК
 3. восстановления двухцепочечной структуры
 4. денатурации
5. Видовая специфичность ДНК зависит от последовательности: (1)
 1. нуклеотидов
 2. белков
 3. аминокислот
 4. дезоксирибозы
 5. РНК
6. Отжиг ДНК - это процесс:
 1. денатурации
 2. ренатурации
 3. разделения цепей ДНК
 4. восстановления двухцепочечной структуры
 5. восстановления одноцепочечной структуры
7. Геном - это:
 1. совокупность всех генов в организме
 2. совокупность генов в одной хромосоме
 3. совокупность генов в одной молекуле ДНК

4. совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом
5. совокупность генов в диплоидном наборе хромосом
8. Переносчиками (векторами) генов могут служить: клетки животных
 1. бактериофаги
 2. плазмиды
 3. растительные клетки
 4. вирусы
9. Секвенирование ДНК:
 1. процесс определения последовательности нуклеотидов в ДНК
 2. процесс определения последовательности нуклеотидов в РНК
 3. необходимо для выделения генов
 4. необходимо для создания рекомбинантных геномов
10. Полимеразная цепная реакция (ПЦР): (2)
 1. метод получения большого количества копий фрагмента ДНК в клетках бактерий
 2. метод получения большого количества копий фрагмента ДНК в пробирке
 3. процесс амплификации фрагментов молекулы ДНК
 4. процесс получения рекомбинантных геномов
 5. процесс определения последовательности нуклеотидов в ДНК
11. Характерно для генов эукариот:
 1. имеет мозаичное строение
 2. состоит только из экзонов
 3. состоит только из интронов
 4. состоит из интронов и экзонов
12. Характерно для генов прокариот: (2)
 1. имеет мозаичное строение
 2. состоит только из экзонов
 3. состоит только из интронов
 4. состоит из интронов и экзонов
 5. имеет промотор

Темы научных дискуссий (круглых столов)

1. Открытия и достижения в области молекулярной биологии.
2. Молекулярная биология в клинической медицине.
3. Молекулярная биология – медицине.

Вопросы к экзамену

1. Понятия «Молекулярная биология».
2. Объект и задачи молекулярной биологии.
3. Основные направления и перспективы развития молекулярной биологии.
4. Белки. История открытия структуры и функции белков.
5. Классификация и биологические функции белков.
6. Уровни организации белков.
7. Методы определения структуры белков.
8. Хроматин. Уровни организации хроматина.
9. Репликация ДНК.
10. Точность репликации.
11. Репликация ДНК у эукариот.
12. Репаративный синтез ДНК.
13. Транскрипция у прокариот.
14. Инициация транскрипции.
15. Элонгация транскрипции.
16. Терминация транскрипции.
17. Транскрипция у эукариот. Процессинг первичных транскриптов РНК.
18. Регуляция генной экспрессии на уровне транскрипции.
19. Катаболитная репрессия.
20. Система активации и транспорта аминокислот в рибосомы.
21. Роль тРНК в трансляции.
22. Аминоацил-тРНК-синтетазы.
23. Белоксинтезирующая система клетки.
24. Инициация трансляции.
25. Элонгация трансляции.
26. Терминация трансляции.
27. Эффективность трансляции.
28. Точность белкового синтеза.
29. Энергетические затраты на трансляцию.
30. Посттрансляционные модификации полипептидной цепи.

Ситуационные задачи

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Раздел 1. Задачи по теме «Принцип комплементарности, правило Чаргаффа»

Для решения задач этого типа необходимо знание принципа комплементарности, строения и свойств ДНК и РНК, правила Чаргаффа.

Примеры решения задач

Задача 1. Достроить вторую цепочку молекулы ДНК, имеющую следующую последовательность нуклеотидов в одной цепи: АТ-ТЦГАЦГГЦТАТАГ.

Определить ее длину, если один нуклеотид составляет 0,34 нм по длине цепи ДНК.

Решение:

1. Вторая цепочка ДНК строится по принципу комплементарности (А-Т, Г-Ц):

1 -ая цепь ДНК - АТТЦГАЦГГЦТАТАГ

2-ая цепь ДНК - ТААГЦТГЦЦГ АТАТЦ

2. $L_{\text{днк}} = L_{\text{нукл}} \times n_{\text{нукл}}$ - в одной цепи ДНК = 0,34 нм \times 15 = 5,1 нм

Ответ: вторая цепь ДНК имеет состав нуклеотидов ТААГЦТГЦЦГ АТАТЦ, длина ДНК составляет 5,1 нм.

Задача 2. В молекуле ДНК тимидиловый нуклеотид составляет 16% от общего количества нуклеотидов. Определите количество (в процентах) каждого из остальных видов нуклеотидов.

Решение:

1. По правилу Чаргаффа количество Т в ДНК = А; следовательно А будет 16%.

2. В сумме А+Т = 32%, следовательно Г + Ц = 100% - 32% = 68%.

3. По правилу Чаргаффа количество Г = Ц, т. е. Г = Ц = 68 : 2 = 34%.

Ответ: количество адениловых нуклеотидов в ДНК равняется 16%, гуаниловых - 34%, цитидиловых - 34%.

Задача 3. Химический анализ показал, что 28% от общего числа нуклеотидов данной и-РНК приходится на адениловые, 6% - на гуаниловые, 40% - на уридилловые нуклеотиды. Каков должен быть нуклеотидный состав соответствующего участка одной цепи гена, информация с которого «переписана» на данную и-РНК?

Решение:

1. Подсчитываем процентное содержание цитидиловых нуклеотидов в молекуле и-РНК: Ц = 100% - 28% - 6% - 40% = 26%.

2. Зная, что и-РНК синтезируется с кодирующей цепи гена по принципу комплементарности (причем Т заменяется на У), подсчитываем процентный состав нуклеотидов в одной цепочке гена:

Ц и-РНК = Г гена = 26%,

Г и-РНК = Ц гена = 6%,

А и-РНК = Т гена = 28%,

У и-РНК = А гена = 40%.

Ответ: нуклеотидный состав одной из цепей гена следующий: гуаниловых нуклеотидов - 26%, цитидиловых - 6%, тимидиловых - 28%, адениловых - 40%.

Задачи для самостоятельного решения

1. Одноцепочный фрагмент молекулы ДНК имеет следующую

последовательность нуклеотидов:

ЦТТГАТТТТГТТТГТА. Какой будет структура этой ДНК после репликации?

1. Какое строение будет иметь молекула и-РНК, если порядок нуклеотидов в цепочке гена, на котором она синтезируется, имеет следующую последовательность: ГТГТААЦГАЦЦГАТАТТТГТА? Какова длина молекулы ДНК, если длина одного нуклеотида 0,34 Нм?

2. Определить процентное содержание каждого нуклеотида на участке ДНК со следующей последовательностью нуклеотидов в одной цепочке: АААГТЦГГЦЦАТТГ.

3. Химический анализ показал, что фрагмент кодирующей цепи молекулы ДНК (гена) бактериофага имеет такую структуру: ТТТТТТАГГАТЦА. Укажите состав противоположной цепи ДНК, состав и-РНК.

4. Сколько содержится тимидиловых, адениловых и цитидиловых нуклеотидов (в отдельности) во фрагменте молекулы ДНК, если в нем обнаружено 880 гуаниловых нуклеотидов, которые составляют 22 % от общего количества нуклеотидов в этом фрагменте молекулы ДНК? Какова длина этого фрагмента ДНК?

5. Укажите последовательность нуклеотидов в обеих цепочках фрагмента ДНК, если известно, что РНК, построенная на этом участке ДНК, имеет следующее строение АГУАЦЦГАУАЦУУГАУУУАЦГ. Какова длина этого фрагмента ДНК, если длина одного нуклеотида 0,34 нм?

6. В молекуле ДНК адениловые нуклеотиды составляют 15%. Определить процентное содержание остальных нуклеотидов и длину этого фрагмента ДНК, если в нем содержится 700 цитидиловых нуклеотидов, а длина одного нуклеотида равна 0,34 нм.

Какова длина фрагмента молекулы ДНК, если в ней содержится 3600 адениловых нуклеотидов, что составляет 18% от количества всех нуклеотидов, а длина одного нуклеотида 0,34 нм?

1. Каков нуклеотидный состав ДНК, если в и-РНК содержится гуанина-8%, аденина-32%, урацила-20%?

2. Фрагмент зрелой и-РНК инсулина имеет следующий состав:
УУУГУУГ АУЦААЦАЦУУАУГУГГГУЦАЦАЦ.

Определите длину фрагмента ДНК, если экзоны составляют 20% всех нуклеотидов гена.

Раздел 2. Задачи по теме «Свойства генетического кода»

Для решения этих задач необходимо знание свойств кода ДНК, умение пользоваться таблицей генетического кода.

Примеры решения задач

Задача 1. В белке содержится 51 аминокислота. Сколько нуклеотидов будет в цепи гена, кодирующей этот белок, и сколько - в соответствующем фрагменте молекулы ДНК?

Решение:

Поскольку генетический код триплетен, т. е. одна аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, то количество нуклеотидов в кодирующей цепи гена будет $51 \times 3 = 153$, а в двухцепочечной ДНК количество нуклеотидов будет вдвое больше, т. е. $153 \times 2 = 306$.

Ответ: в кодирующей цепи гена будет содержаться 153 нуклеотида, во фрагменте ДНК-306.

Задача 2. В кодирующей цепи гена содержится 600 нуклеотидов. Сколько аминокислот содержится в молекуле белка, информация о которой закодирована в этом гене, если в конце гена имеются два стоп - триплета?

Решение:

1. Поскольку в конце гена имеются два стоп - кодона, то 6 нуклеотидов (2×3) не несут информации о структуре белка. Значит, информация о данном белке закодирована в цепочке из 594 ($600 - 6$) нуклеотидов.

2. Основываясь на триплетности кода, подсчитаем количество аминокислот: $594 : 3 = 198$.

Ответ: в молекуле белка содержится 198 аминокислот.

Задача 3. В белке содержится 25 аминокислот. Сколько нуклеотидов содержится в кодирующей цепи гена, если три «знака препинания» стоят в конце гена?

Решение:

1. Определим количество нуклеотидов в кодирующей части соответствующей цепи гена: $25 \times 3 = 75$.

2. Поскольку каждый «знак препинания» содержит 3 нуклеотида, то общее количество нуклеотидов в кодирующей цепи гена составляет $75 + 3 \times 3 = 84$.

Ответ: в кодирующей цепи гена содержится 84 нуклеотида.

Задача 4. Длина фрагмента молекулы ДНК бактерии равняется 20,4 нм. Сколько аминокислот будет в белке, кодируемом данным фрагментом ДНК?

Решение:

1. Определим число нуклеотидов в кодирующей цепи гена: $20,4 \text{ нм} : 0,34 \text{ нм} = 60$.

2. Исходя из триплетности кода определяем количество аминокислот в белке:

$60 : 3 = 20$.

Ответ: в белке будет 20 аминокислот.

Задача 5. Длина гена 34,68 нм. Какова масса молекулы белка, кодируемой данным геном, если по одному регуляторному триплету находится в начале и в конце гена, длина одного нуклеотида - 0,34 нм, а масса одной аминокислоты - 100 а. е.?

Решение:

1. Находим количество нуклеотидов в кодирующей цепи гена: $34,68 \text{ нм} : 0,34 \text{ нм} = 102$.

2. Учитывая, что по одному регуляторному триплету находится в начале и в конце кодирующей цепи гена, находим количество нуклеотидов, несущих информацию о структуре белка: $102 - 2 \times 3 = 96$.

3. Зная, что за каждую аминокислоту отвечает один триплет нуклеотидов, определяем количество аминокислот в молекуле белка: $96 : 3 = 32$.

4. Находим массу белковой молекулы: $100 \text{ а. е.} \times 32 = 3200 \text{ а. е.}$

Ответ: масса белковой молекулы 3200 а. е.

Задачи для самостоятельного решения

1. Сколько аминокислот содержится в белке, если во фрагменте молекулы ДНК, в которой зашифрована информация об этом белке, содержится 100 адениловых и 200 гуаниловых нуклеотидов?

2. Сколько кодонов содержит участок кодирующей цепи ДНК со следующей последовательностью нуклеотидов: ААТГГЦЦАТГЦТТАТ-ЦГГАГЦЦЦА?

Сколько аминокислот будет в белке, кодируемом этим фрагментом гена?

3. Пользуясь таблицей генетического кода, определите, какие аминокислоты кодируются триплетами ЦАТ, ТТТ, ГАТ. Какими триплетами в ДНК закодированы аминокислоты валин, фенилаланин, триптофан?

4. Участок молекулы белка включает следующие аминокислоты: -лейвал-лиз-алан-. Какова масса участка одной цепи гена, кодирующей данный белок, если масса одного нуклеотида равна 350?

1. Относительная молекулярная масса белка равна 40 000, масса одного нуклеотида - 350, длина одного нуклеотида 0,34 нм, масса одной аминокислоты 100. Определить массу цепи гена, кодирующей этот белок.

2. Считая, что средняя относительная молекулярная масса аминокислоты около 100, а нуклеотида - 300, определите, что тяжелее - белок или кодирующий его ген? Во сколько раз?

3. В ДНК содержится информация о 150 аминокислотах, тимидиловых нуклеотидов в ней в 1,5 раза больше, чем гуаниловых. Определить, сколько нуклеотидов (по отдельности) содержится в ДНК и какова её длина.

4. Известно, что фрагмент кодирующей цепи гена бактерии содержит 30% гуаниловых, 25% адениловых, 45% цитидиловых нуклеотидов, а его длина составляет 122,4 нм. Определить, сколько аминокислот будет содержаться во фрагменте молекулы белка, кодируемого этим геном? Сколько нуклеотидов каждого вида содержится на участке ДНК, в котором расположен данный ген?

5. Фрагмент ДНК собаки содержит 600 тимидиловых нуклеотидов. Определить количество аминокислот в белковой молекуле, если экзоны составляют 10% всех нуклеотидов кодирующей цепи гена, а количество гуаниловых нуклеотидов в этом фрагменте ДНК равняется 35%.

Фрагмент кодирующей цепи гена мыши содержит 1800 нуклеотидов. Из них 600 приходятся на интроны. Кодирующая часть (экзоны) данного фрагмента гена содержат 300 адениловых, 200 тимидиловых, 100 гуаниловых нуклеотидов. Определите:

1) длину данного фрагмента ДНК;

2) количество кодонов в зрелой и-РНК;

- 3) процентное содержание нуклеотидов каждого вида в зрелой и-РНК;
- 4) количество аминокислот в соответствующем фрагменте молекулы белка.

Раздел 3. Задачи по теме «Биосинтез белка»

Для решения этого типа задач необходимы знания о механизме биосинтеза белка (транскрипции, трансляции), принципе комплементарностиTM, свойствах генетического кода, умение пользоваться таблицей генетического кода.

Примеры решения задач

Задача 1. Участок ДНК содержит последовательно расположенные нуклеотиды ААГТГТГАЦТТА. Укажите аминокислотный состав белковой цепи, кодируемой этим участком ДНК.

Решение:

1. Распределяем участок ДНК на триплеты: ААГ ТГТ ГАД ТТА.
2. Используя таблицу генетического кода, переводим эти триплеты ДНК на язык аминокислот (этот этап работы можно проводить, «синтезируя» сначала и-РНК по цепи ДНК, а затем по ней - молекулу белка): кодоны ДНК ААГ ТГТ ГАЦ ТТА

кодоны и-РНК УУЦ АДА ЦУГ ААУ аминокислоты фен - тре - лей - асп
Ответ: аминокислотный состав белковой цепи будет следующий: фен-тре-лей-асп.

Задача 2. В молекуле белка следующая последовательность аминокислот: тре-лей-тир-лиз-сер-гли. Постройте участок и-РНК, на котором закодирован этот белок.

Решение:

Используя таблицу генетического кода, находим кодоны и-РНК данных аминокислот и, выбирая любой из них, «синтезируем» молекулу и-РНК: аминокислоты тре — лей — тир - лиз - сер - гли, молекула и-РНК АЦУ-ЦУУ-УАУ-ААА-УЦУ-ГГУ.

Ответ: структура и-РНК будет следующая:
АЦУЦУУУ АУАААУЦУ ГГУ.

Задача 3. Начальная часть молекулы белка имеет следующую структуру: цис - фен - тир. Какие т-РНК (с какими антикодонами) могут участвовать в синтезе этого белка?

Решение. Зная, что антикодоны т-РНК комплементарны кодомам и-РНК, по таблице генетического кода находим все возможные триплеты, кодирующие данные аминокислоты:

Аминокислота	Антикодоны т-РНК
цистеин (цис)	АЦА, АЦГ
фенилаланин (фен)	ААА, ААГ
тирозин (тир)	АУА, АУГ

Ответ: в синтезе белка могут участвовать т-РНК со следующими антикодонами: АЦА, АЦГ, ААА, ААГ, АУА, АУГ.

Задачи для самостоятельного решения

1. Покажите порядок аминокислот в белке, если известно, что и-РНК, по которой он строится, имеет следующую последовательность нуклеотидов:

АААЦААГУУАЦАГ АУУУЦ.

2. С какой последовательности мономеров начинается полипептид, если в гене он закодирован следующей последовательностью нуклеотидов:

ГТТЦТ А А А АГГГЦЦЦ?

Как изменится последовательность мономеров полипептида, если под воздействием облучения между восьмым и девятым нуклеотидами гена встроится тимидиловый нуклеотид?

3. Фрагмент белковой молекулы имеет следующий состав аминокислот: тре-ала-лиз-вал. Определите фрагмент одной цепи гена, кодирующей этот полипептид.

4. На участке левой (условно) цепи ДНК нуклеотиды расположены в такой последовательности: АЦААТААААГТТ. Какую первичную структуру имеет полипептид, если кодирующей является правая цепь ДНК?

5. Какие т-РНК (с какими антикодонами) участвуют в синтезе белка по матрице следующей и-РНК: АААЦААГУУАЦА?

6. Какие т-РНК участвуют в синтезе белка, зашифрованного следующей последовательностью нуклеотидов кодирующей цепи ДНК: ААТЦАЦГАТ-ЦЦТ?

7. В каком случае образовавшийся белок будет сильнее отличаться от первоначального: 1) ионизирующая радиация «выбивает» из гена 1 нуклеотид; 2) ионизирующая радиация «выбивает» из гена 3 рядом стоящих нуклеотида?

8. Какие изменения в гене приводят к развитию серповидно-клеточной анемии, если известно, что у больного человека гемоглобин в седьмой позиции содержит аминокислоту валин вместо глутаминовой, характерной для гемоглобина здоровых людей?

Требования к ситуационным задачам

Ситуационная задача – средство проверки умений применять полученные знания для решения проблемы определенного типа по теме или разделу.

Ситуационная задача – это дидактическое понятие, обозначающее учебную проблему с четкими условиями, задаваемыми преподавателем (лектором) или выявленными и сформулированными кем-либо из обучаемых (студентов), в силу этого получившую ограниченное поле поиска (в отличие от объективно возникающей перед человеком жизненной проблемы) и ставшую доступной для решения всеми обучаемыми (студентами).

При оценке ситуационной задачи преподаватель руководствуется следующими критериями:

- задача была решена автором самостоятельно;
- обучающийся достаточно проработал лекцию и изучил дополнительный список литературы, который необходим для осмысления решаемой задачи;
- автор сумел составить логически обоснованный алгоритм, который необходим для решения задачи;
- обучающийся проанализировал материал;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- ситуационная задача оформлена в соответствии с требованиями;
- автор успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Ситуационная задача, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае ситуационная задача решается повторно.

Вариант ситуационной задачи выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

Критерии оценки знаний при решении ситуационных задач

Оценка «отлично»	выставляется обучающемуся, показавшему все-сторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.
Оценка «хорошо»	выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

<p>Оценка «удовлетворительно»</p>	<p>выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно»</p>	<p>выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.</p>

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения – цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

- справедливость и гласность – одинаково доброжелательное отношение во всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность – тестовые задания и процедура тестирования должна исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их национальному, этническому, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

Закрытая форма	Наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условия задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил
Открытая форма	Вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»)
Установление соответствия	В данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие; установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз

Критерии оценки знаний студента при проведении тестирования

Оценка «отлично»	выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.
Оценка «хорошо»	выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.
Оценка «удовлетворительно»	выставляется при условии правильного ответа студента не менее – 50% тестовых заданий.
Оценка «неудовлетворительно»	выставляется при условии правильного ответа студента менее чем, на 50% тестовых заданий.

Требования к содержанию и структуре реферата

Реферат - письменный доклад или выступление по определённой теме, в котором сделан обзор нескольких литературных источников и представлено собственное видение темы.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, наличие заголовков к частям текста и их соответствие содержанию, логичность, связность работы, выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование, оптимальное количество и качество собственных выводов (своего мнения), заключений, наличие дальнейших перспектив в работе; список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Необходимые требования к оформлению реферата – это наличие и правильность оформления титульного листа, списка литературы, соблюдение рекомендуемого объема работы, использование определенного типа и размера шрифта, единство стиля оформления работы. Наличие нумерации страниц (за исключением титульного листа), ссылок на используемую литературу, предоставление дополнительной информации в приложении, использование научного стиля в изложении материала, орфографическая и пунктуационная грамотность.

Критерии оценивания реферата

Оценка «отлично»	Выставляется, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «хорошо»	Выставляется, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты; в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно»	Выставляется, если имеются существенные отступления от требований к реферированию; в частности: тема освещена, лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Оценка «неудовлетворительно»	Выставляется, если тема реферата не раскрыта, выявлено существенное непонимание проблемы или же реферат не представлен вовсе.

Требования к написанию доклада

Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценивания доклада

Оценка «отлично»	выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «хорошо»	основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.
Оценка «удовлетворительно»	имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно»	тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
-------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

Требования к проведению круглого стола, дискуссий, полемики, диспута, дебатов

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты – оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Обучающиеся высказывают свое мнение по проблеме, заданной преподавателем.

Критерии оценивания круглого стола, дискуссий, полемики, диспута, дебатов

- знание и понимание современных тенденций развития российского образования и общества, в целом, и регионального, в частности;
- масштабность, глубина и оригинальность суждений;
- аргументированность, взвешенность и конструктивность предложений;
- умение вести дискуссию;
- умение отстаивать свое мнение;
- активность в обсуждении;
- общая культура и эрудиция.

Шкала оценивания: четырехбалльная шкала – 0 – критерий не отражён; 1 – недостаточный уровень проявления критерия; 2 – критерий отражен в основном, присутствует на отдельных этапах; 3 – критерий отражен полностью.

Требования к проведению экзамена

Экзамен – форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем обучающимся, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Критерии оценки знаний на экзамене

Оценка «отлично»	обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.
Оценка «хорошо»	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.
Оценка «удовлетворительно»	обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
Оценка «неудовлетворительно»	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. **Биология. В 2-х т. Т.1 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.Н. Ярыгина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 736 с.
2. **Биология. В 2-х т. Т.2 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.Н. Ярыгина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 560 с.
3. **Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 768 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Биология. В 2-х т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.Н. Ярыгина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 728 с.
2. Биология. В 2-х т. Т. 2 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.Н. Ярыгина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 560 с.
3. Биология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. Гигани О.Б. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 272 с.
4. Биология. Руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. Н.В. Чебышева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 384 с.
5. Пехов, А.П. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс]: учебник для студентов мед. вузов / А.П. Пехов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.
6. Биология. В 2-х т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.Н. Ярыгина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 736 с.
7. Биология. В 2-х т. Т. 2 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.Н. Ярыгина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 560 с.
8. Биология. Руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / под ред. Н.В. Чебышева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 384 с. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 768 с.

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины

Б1.Б.14 Молекулярная биология

Раздел/Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
Тема 1. Введение в молекулярную биологию.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, учебные пособия. Мультимедиа с курсом лекций. Компьютерные тесты. Устная речь, письмо.	ОПК-5
Тема 2. Белки. Хроматин.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, учебные пособия. Мультимедиа с курсом лекций. Компьютерные тесты. Устная речь, письмо.	ОПК-5
Тема 3. Репликация. Репарация ДНК.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование	Аудиторная (изучение нового учебного материала,	Учебники, учебные пособия.	ОПК-5

	<p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).</p>	<p>Мультимедиа с курсом лекций.</p> <p>Компьютерные тесты. Устная речь, письмо.</p>	
<p>Тема 4. Транскрипция (синтез РНК).</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).</p>	<p>Учебники, учебные пособия.</p> <p>Мультимедиа с курсом лекций.</p> <p>Компьютерные тесты. Устная речь, письмо.</p>	<p>ОПК-5</p>
<p>Тема 5. Трансляция (синтез белка).</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).</p>	<p>Учебники, учебные пособия.</p> <p>Мультимедиа с курсом лекций.</p> <p>Компьютерные тесты. Устная речь, письмо.</p>	<p>ОПК-5</p>

Учебно-методические материалы по практическим (лабораторным) занятиям дисциплины
Б1.Б.14 Молекулярная биология

№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
I	Введение в молекулярную биологию.	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Контрольная работа, тесты, реферат, зачет
II	Белки. Хроматин.	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Контрольная работа, тесты, реферат, доклад, круглый стол, зачет
III	Репликация. Репарация ДНК.	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p>	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Контрольная работа, тесты, реферат, круглый стол доклады, зачет

		по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный		
IV	Транскрипция (синтез РНК).	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Контрольная работа, круглый стол, зачет
V	Трансляция (синтез белка).	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Контрольная работа, тесты, реферат, доклад, зачет

ЗАНЯТИЕ 1.

Вопросы для самоподготовки:

1. Введение в молекулярную биологию.
2. Понятия «Молекулярная биология».
3. Объект, задачи, основные направления и перспективы развития молекулярной биологии.

ЗАНЯТИЕ 2.

Вопросы для самоподготовки:

1. Белки. Хроматин.
2. Белки. История открытия структуры и функции белков.
3. Классификация и биологические функции белков.
4. Уровни организации белков.
5. Методы определения структуры белков.
6. Хроматин. Уровни организации хроматина.

ЗАНЯТИЕ 3. Репликация. Репарация ДНК.

Вопросы для самоподготовки:

1. Репликация ДНК.
2. Точность репликации.
3. Репликация ДНК у эукариот.
4. Репаративный синтез ДНК.

ЗАНЯТИЕ 4. Транскрипция (синтез РНК).

Вопросы для самоподготовки:

1. Транскрипция у прокариот.
2. Инициация транскрипции.
3. Элонгация транскрипции.
4. Терминация транскрипции.
5. Транскрипция у эукариот.
6. Процессинг первичных транскриптов РНК.
7. Регуляция генной экспрессии на уровне транскрипции.
8. Катаболитная репрессия.

ЗАНЯТИЕ 5. Трансляция (синтез белка).

Вопросы для самоподготовки:

1. Система активации и транспорта аминокислот в рибосомы.
2. Роль тРНК в трансляции.
3. Аминоацил-тРНК-синтетазы.

4. Белоксинтезирующая система клетки.
5. Инициация трансляции.
6. Элонгация трансляции.
7. Терминация трансляции.
8. Эффективность трансляции.
9. Точность белкового синтеза.
10. Энергетические затраты на трансляцию.
11. Посттрансляционные модификации полипептидной цепи.

9.3. Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к семинарским занятиям, работу с литературными источниками. Обязательным условием СРС является участие в научно-практической конференции, круглом столе или олимпиаде, включающей написание реферативных сообщений. Это предполагает активное участие студентов в подготовке и обсуждении докладов, сообщений к семинарским занятиям, а также во внутривузовских олимпиадах и конференциях по вопросам биоэтики. Темы докладов согласовываются с преподавателем заранее, должны описывать актуальные современные проблемы и иметь связь с тематикой круглого стола или конференции.

Темы рефератов

1. Образование белков — трансляция, фолдинг, модификация.
2. Структура биомембран и их участие в межклеточных взаимодействиях.
3. Межклеточные сигнальные вещества
4. Адгезивная функция мембран.
5. Внутриклеточные сигнальные пути, начинающиеся от мембранного рецептора.
6. Перспективы новейших методов секвенирования.
7. Негистоновые ядерные белки.
8. Функции белков теплового шока.
9. Цитоскелет. Новейшие открытия.
10. Новейшие открытия в сфере изучения механизмов репарации.
11. Рибозимы, антисмысловая РНК, аптамеры.
12. Транспозоны.
13. Ретротранспозоны.
14. Промоторы и энхансеры.
15. Регуляция клеточного цикла.
16. Апоптоз.
17. Роль программируемой гибели клеток в норме и при патологии.
18. Онкогенез.
19. Трансляция.
20. Метилирование ДНК у млекопитающих.
21. Трансгенные животные.

22. Трансгенные растения
23. Биологически активные пептиды.
24. Внеядерные геномы.
25. Стрессовые белки.
26. Ферменты генетической инженерии.
27. Генно-инженерная система дрожжей.
28. Техника рекомбинантных ДНК.
29. Векторные системы на основе вирусов животных

Иная тематика рефератов приветствуется и должна быть своевременно согласована с преподавателем.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1 . Перечень необходимого программного обеспечения

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

Операционная система «Windows»
Adobe Reader
K-lite codec Pack, Codec Guide
7zip.org
Офисный пакет WPSOffice

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Номер аудитории	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом
Каб. № 8	Учебная аудитория 8 1.Комплект мультимедийного оборудования: - моноблок DELL ; - мультимедиа-проектор NEC NP100; - Интерактивная доска Projecta Pro View; 2. Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест.	357114, Ставропольский край, г Невинномысск, ул Чкалова, д 67

Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

при необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры. В случае невозможности беспрепятственного доступа на кафедру организовывать учебный процесс в специально оборудованном классе

3. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
---------------------	-------

С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

5.1 Перечень фондов оценочных средств, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	Преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

Обучающимся с относящимся к категории инвалидов и лиц, с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается подготовка к зачету с использованием дистанционных образовательных технологий.

5.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла. Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

2. доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

3. доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под

индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория - мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;

- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);

- учебная аудитория для самостоятельной работы - стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушением зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учётом ограничений их здоровья.