

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шуматов Валерий Борисович

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.03.2022 11:15:48

Уникальный программный ключ:

1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fe787a2985d2657b784aec019bf8a794cb4

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тихоокеанский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой биологии,
ботаники и экологии

Зенкина В.Г. 

«_16_» _октября_ 2019 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Кейс-задача

«Закономерности наследования признаков на молекулярном уровне»

ДИСЦИПЛИНЫ

Биология

основной профессиональной образовательной программы ВО

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 31.05.03 Стоматология

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: очная

СРОК ОСВОЕНИЯ ОПОП: 5 лет

ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ: 3 з.е.

КАФЕДРА: Биологии, ботаники и экологии

Владивосток - 2019

При разработке инновационной образовательной технологии учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденный Министерством образования и науки РФ «09» февраля 2016 г. № 96
- 2) Учебный план по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденный ученым советом ГБОУ ВПО ТГМУ Минздрава России «30» марта 2016г., Протокол №4
- 3) Рабочая программа дисциплины «Биология», утвержденная ученым советом ГБОУ ВПО ТГМУ Минздрава России «24» июня 2016г., Протокол № 6/15-16
- 4) УМКД по дисциплине «Биология» для специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденный на УМС по специальности Стоматология «03» июня 2016 г., Протокол № 4

Образовательная технология учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры биологии, ботаники и экологии от «_16_» _октября_ 2019г. Протокол № _4_

Заведующий кафедрой



Зенкина В.Г.

Образовательная технология учебной дисциплины «Биология» одобрена УМС по специальности 31.05.03 Стоматология от «_18_» _____ октября _____ 2019г. Протокол № _____1_____

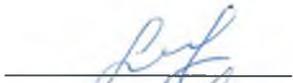
Председатель УМС



Первов Ю.Ю.

Разработчики:

доцент



Солодкова О.А.

доцент



Зенкина В.Г.

2. 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи применения образовательной технологии Кейс-задачи «Закономерности наследования признаков на молекулярном уровне» дисциплины «Биология»

Цель применения образовательной технологии учебной дисциплины: повышение качества подготовки путем формирования творческого потенциала, аналитического мышления, коммуникативных навыков, способности к самообучению для повышения уровня сформированности компетенций, личностного роста на протяжении всего периода обучения и в дальнейшей профессиональной деятельности.

При этом задачами использования образовательной технологии являются:

1. Анализировать проблемную ситуацию;
2. Аргументированно высказывать собственное мнение;
3. Повышать потребность к самостоятельному обучению;
4. Совершенствовать практические навыки;

В процессе использования образовательной технологии используются обучающие, контролируемые, воспитывающие задачи.

2.2. Место образовательной технологии в структуре рабочей программы учебной дисциплины (модуля) ВО 31.05.03 Стоматология

2.2.1. Образовательная технология учебной дисциплины «Биология» относится к основной профессиональной образовательной программе ВО специальности 31.05.03 Стоматология.

2.2.2. Для использования данной образовательной технологии дисциплины необходимы знания, умения и навыки, разные уровни сформированных при обучении по основной профессиональной образовательной программе высшего образования (специалитет) по специальности «Стоматология». Образовательная технология: кейс-задача «Закономерности наследования признаков на молекулярном уровне» помогает решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности врача-лечебника:

Научно-исследовательская деятельность:

- знание химической природы вещества наследственности, хранения в клетке информации и точного копирования её для передачи в ряду поколений, роль в развитии наследственной патологии
- изучение и анализ научно-популярной литературы;
- написание и представление рефератов по современным проблемам молекулярной генетики, генотерапии.

2.3. Требования к результатам освоения образовательной технологии учебной дисциплины (модуля)

2.3.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

1. Научно-исследовательская

2.3.2. Реализация данной образовательной технологии учебной дисциплины направлена на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате использования образовательной технологии дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства

1	2	3	4	5	6	7
	ОПК-7	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных, естественно научных понятий и методов при решении профессиональных задач	- общие закономерности происхождения и развития жизни,- антропогенез и онтогенез человека, - законы генетики, ее значение для медицины, закономерности наследственности и изменчивости в индивидуальном развитии как основы понимания патогенеза и этиологии наследственных и мультифакторных заболеваний человека;	пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - пользоваться биологическим оборудованием; - работать с увеличительно техникой (микроскопами, оптическими и простыми лупами)	базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет	письменное тестирование, ситуационные задачи, реферат, кейс-задания; творческие задания

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Объем образовательной технологии дисциплины (модуля) и виды учебной работы

3.2.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при использовании образовательной технологии

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-7	Основы общей генетики	1. Закономерности наследования на организменном уровне. Аллельные гены. Взаимодействие неаллельных генов. Законы генетики и символы решения задач. Группы крови и резус-фактор, взаимодействие. 2. Закономерности наследования на клеточном уровне. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Цитоплазматическая наследственность.

			3. Закономерности наследования на молекулярном уровне. Строение нуклеиновых кислот. Биосинтез белка. Регуляция генной активности. Изменчивость. 4. Рубежный контроль по модулю: «Основы общей генетики».
--	--	--	---

3.2.2. Разделы образовательной технологии учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Основы общей генетики	6	-	12	12	30	Вводный тестовый контроль по теме, ситуационные задачи
	ИТОГО:	6	-	12	12	30	

3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

3.3.1. Виды СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
1.	Основы общей генетики	Подготовка к практическим занятиям и тестированию по теме, подготовка рефератов, решение ситуационных задач, конспект, электронная презентация, работа с портфолио	12
	Итого часов		12

3.3.2. Информационное обеспечение образовательной технологии.

1. Зенкина В.Г., Солодкова О.А. Основы классической генетики (учебное пособие). Владивосток, Медицина ДВ, 2016. – 92 с.
2. Зенкина В.Г., Солодкова О.А., Божко Г.Г., Масленникова Л.А. Основы общей и молекулярной генетики: учебное электронное издание (учебно-методическое пособие) Владивосток, Медицина ДВ, 2014. – 147 с.
3. Портфолио по строению наследственного материала и его изменчивости (печатный и электронный варианты).
4. Учебные фильмы по молекулярной генетике.

3.3.3. Контрольные вопросы к оценке уровня усвоения дисциплины с использованием образовательной технологии.

1. История развития молекулярной генетики.
2. Доказательства генетической роли ДНК:

3. Химический состав хромосом. Правила Чаргаффа.
4. Химический состав хромосом. Модель Уотсона и Крика.
5. Нуклеосомное строение хромосом.
6. Функции ДНК как наследственного материала. Запись и хранение наследственной информации. Биологический код, его характеристика
7. Репликация молекулы ДНК. Характеристика процесса, принципы репликации.
8. Особенности строения, виды и функции РНК.
9. Строение гена у эукариот: экзоны, интроны. Типы нуклеотидных последовательностей. Гены структурные. Гены функциональные. Гены модификаторы, гены-мутаторы.
10. Реализация наследственной информации у эукариот: транскрипция, процессинг, трансляция.
11. Репаративные процессы в ДНК:
12. Генная инженерия. Социальные и этические аспекты генной инженерии.
13. Цитоплазматическая наследственность.

3.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
			Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
1.	Текущий	Основы общей генетики	Письменное тестирование	20	6

3.4.2. Примеры оценочных средств:

для текущего контроля (ТК)	1. Нуклеотид молекулы ДНК включает: а) азотистое основание; б) рибозу; в) дезоксирибозу; г) остаток фосфорной кислоты
	2. Правила Чаргаффа: а) А=Т, Г=Ц; б) А+Г= Т+Ц; в) А+Г+Т+Ц=100%; г) А=Г, Т=Ц
	3. Нуклеосома – белковая глобула, содержащая белки гистоны: а) 4 молекулы; б) 6 молекул; в) 8 молекул; г) 10 молекул.
	4. Супернуклеосомный уровень упаковки молекулы ДНК обеспечивает компактизацию ДНК в: а) 7 раз; б) 50 раз; в) 1000 раз; г) 7000 раз
	5. РНК отличается от ДНК: а) большими размерами; б) меньшим количеством нуклеотидов; в) наличием урацила; г) наличием рибозы
	6. Рибосомальная РНК составляет в клетке: а) 1%; б) 10%; в) 50%; г) 80%.
	7. Этапы трансляции: а) инициация; б) элонгация; в) терминация; г) репарация

3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				В библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Биология: учебник: в 2 т. / Под ред. В.Н. Ярыгина.	В.Н. Ярыгин, В.В. Глинкина, И.Н. Волков и др.	М.: ГЭОТАР-Медиа. - 2015. - Т.1. - 736 с. М.: ГЭОТАР-Медиа. - 2015. - Т.2. - 560 с.	Режим доступа Том 1. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435649.html Том 2. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435656.html	1
2.	Биология: учебник / под ред. Н.В. Чебышева	Н.В. Чебышев, Г.Г. Гринева	М.: Академия. 2014. - 416 с.	50	1

3.5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Основы общей и молекулярной генетики: учебное электронное издание (учебно-методическое пособие)	Зенкина В.Г., Солодкова О.А., Божко Г.Г., Масленникова Л.А.	Владивосток, Медицина ДВ, 2014.	100	10
2.	Генетика человека с основами медицинской генетики: учебное электронное издание (учебно-методическое пособие).	Масленникова Л.А., Божко Г.Г., Зенкина В.Г., Солодкова О.А.	Владивосток, Медицина ДВ, 2018.	100	30

3.5.3. Интернет-ресурсы.

1.ЭБС «Консультант студента» <http://studmedlib.ru>

2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
3. Тихоокеанский медицинский журнал <http://lib.vgmu.ru/journal/name.pmj>
4. БД компании EBSCO Publishing (Medline, Medline with Full Text, Health Source Nursing / Academic Edition, Health Source Consumer Edition, Green FILE) <http://web.ebscohost.com/>
5. Реферативная БД Медицина ВИНТИ <http://www.viniti.ru>
6. Электронная библиотека Российской национальной библиотеки: фонд авторефератов диссертаций <http://leb.nlr.ru/search/>
7. Электронные каталоги библиотеки ТГМУ <http://lib.vgmu.ru/catalog/>
8. Сводный каталог периодики и аналитики по медицине MedArt <http://ucm.sibtechcenter.ru>
9. Единое окно доступа" к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

3.6. Материально-техническое обеспечение образовательной технологии учебной дисциплины (модуля)

1. Использование учебных комнат для работы обучающихся.
2. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).
3. Ситуационные задачи.
4. Портфолио «Закономерности наследования признаков».
5. Тестовые задания.

3.7. Образовательная технология учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами и практиками

№п/п	Наименование последующих дисциплин	Образовательная технология дисциплины, необходимая для изучения последующих дисциплин
1	Биохимия	+
2	Гистология, эмбриология, цитология	+
3	Нормальная физиология	+
4	Патофизиология	+

4. Методические рекомендации по применению образовательной технологии дисциплины:

Обучение складывается из аудиторных занятий (18 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, самостоятельную работу (12 час.) и контроль самостоятельной работы. Основное учебное время выделяется на практическую работу по овладению необходимыми общепрофессиональными компетенциями, исходя из конкретных целей занятия.

Применение образовательной технологии: кейс-задачи «Закономерности наследования признаков на молекулярном уровне» модуля «Основы общей генетики» способствует развитию клинического мышления, изучению этапов реализации наследственной информации в клетке, диагностики и профилактики заболеваний, связанных с нарушениями процессов репарации, творческого подхода при решении профессиональных задач.

Практические занятия с применением образовательной технологии кейс-задачи «Закономерности наследования признаков на молекулярном уровне» проводятся с решением ситуационных задач, ответов на тестовые задания. Самостоятельная работа

подразумевает подготовку к практическому занятию и тестированию, включает подготовку к контрольным вопросам занятия, решение ситуационных задач, работу с портфолио, создание презентации или написание реферата, использование интернет-тренажеров.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Биология» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

По использованию образовательной технологии учебной дисциплины «Биология» разработаны методические рекомендации для обучающихся и методические указания для преподавателей, включающие: название осваиваемой компетенции, тему кейс-задания, его мотивацию, цели и задачи, этапы проведения занятия и ориентировочную основу действий по изучению темы занятия и выполнению кейс-задания.

Во время применения образовательной технологии учебной дисциплины обучающиеся самостоятельно отвечают на вопросы теста, решают ситуационные задачи.

Выполнение образовательной технологии кейс-задания состоит из индивидуального этапа (по низкому, среднему и высокому уровням) и группового этапа, когда студенты, ознакомившись с описанием ситуационной задачи, самостоятельно анализируют и представляют свои способы ее решения, а затем оценивают альтернативные мнения в форме дискуссии с другими студентами.

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

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Кафедра Биологии, ботаники и экологии**

Кейс-задача

**«Закономерности наследования признаков на молекулярном уровне»
по дисциплине «Биология»**

Задания:

Кейс включает 2 задачи. Каждая задача состоит из 3-х заданий, соответствующих трем уровням:

1. Пороговый дескриптор кейса – знать основные понятия молекулярной генетики.
2. Продвинутый – демонстрировать знания о строение наследственного материала, процессах, происходящих в ходе реализации наследственной информации в клетке, молекулярных механизмах регуляции генов и генно-инженерных методах, направленных на создание трансгенных организмов с заданными полезными свойствами.
3. Высокий – на основании полученных знаний о молекулярных механизмах репликации, транскрипции, процессинга, трансляции и репарации, принципах применения знания этих механизмов в генной инженерии уметь решать ситуационные задачи с использованием математических закономерностей.

Задача 1

Пороговый дескриптор:

1. Дать определение основным понятиям:
 - 1) Трансформация –
 - 2) Редупликация ДНК–
 - 3) Биологический код –
 - 4) Экзоны –
 - 5) Интроны –
2. Вставить пропущенное слово или понятие:
 - 1) Аденин и гуанин относятся к азотистым основаниям ...
 - 2) Нуклеотиды одной цепи молекулы ДНК соединены между собой ...
 - 3) Впервые нуклеотидный состав молекулы ДНК проанализировал ...
3. Тестовые задания. Выберите один правильный ответ.
 1. Явление трансдукции было обнаружено в 1952г. в опытах: а) Гриффитса; б) М. Мак-Карти; в) Э. Чаргаффа; г) Ф Циндера.
 2. Принцип репликации ДНК: а) триплетность; б) антипараллельность; в) вырожденность; г) специфичность.
 3. Из общей массы РНК клетки на долю р-РНК приходится: а) 0,5-1%; б) 5-10%; 10-30%; г) 80-90%.
 4. Сплайсинг – это: а) синтез ДНК; б) синтез белка на рибосомах; в) соединение экзонов; г) вырезание интронов.
 5. Хромосомы – это структуры: а) протеидные; б) нуклеопроteidные; в) гликопротеидные; г) гликолипидные.
 6. Антикодон находится в: а) и-РНК; б) т-РНК; в) ДНК; г) р-РНК. Одной аминокислоте соответствует несколько кодонов. Это свойство генетического кода называется: а) триплетность; б) неперекрываемость; в) универсальность; г) специфичность; д) избыточность.
 7. В состав мономера молекулы ДНК входят: а) дезоксирибоза; б) фосфат; в) урацил; г) рибоза.
 8. В ходе трансляции выделяют фазу инициации: а) связывание РНК-полимеразы с промотором; б) завершение синтеза полипептида; в) связывание белка-репрессора с геном-оператором; г) объединение двух субчастиц рибосомы на определенном участке м-РНК; д) удлинение полипептидной цепи.
 9. Причиной синдрома Блума является нарушение процесса: а) репликации; б) трансляции; в) процессинга; г) транскрипция; д) репарации.
 10. Между кодонами в гене нет пробелов, они читаются один за другим. Это свойство: а) репликации; б) биологического кода; в) репарации; г) транскрипции

Продвинутый дескриптор:

1. Тестовые задания. Выберите один правильный ответ.

1. СТОП-кодоны названы так, потому что: а) не кодируют ни одной аминокислоты; б) на них прекращается транскрипция; в) кодируют особую концевую аминокислоту; г) длиннее, чем обычные кодоны.
2. Синтез м-РНК начинается: а) с расхождения двух цепей ДНК; б) с обнаружения РНК-полимеразы промотора; в) с присоединения аминокислоты к т-РНК; г) с объединения двух субъединиц рибосомы.
3. Молекулы, «знающие» генетический код в клетке, т.е. служащие переводчиками с языка нуклеиновых кислот на язык белков – это: а) и-РНК и т-РНК; б) т-РНК и РНК-полимераза; в) т-РНК и аминоацил – т-РНК-синтетазы; г) р-РНК и белки рибосом.
4. В клеточном цикле репликация ДНК происходит: а) один раз в интерфазе; б) несколько раз интерфазе; в) в профазе митоза; г) в метафазе митоза.
5. В многоклеточном организме - несколько сотен типов клеток, отличающихся по виду и функциям: нервные, эпителиальные и т.д. Их отличия определяются: а) различной генетической информацией, локализованной в их ядре; б) различным количеством хромосом в разных клетках; в) отсутствием некоторых генов; г) транскрипцией разных участков ДНК; д) 100.

2. Определите правильное строение мономера ДНК и ответьте на вопросы.

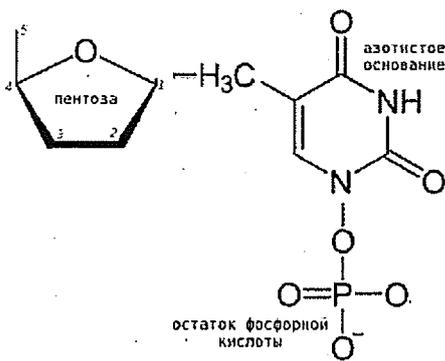


Рис. 1

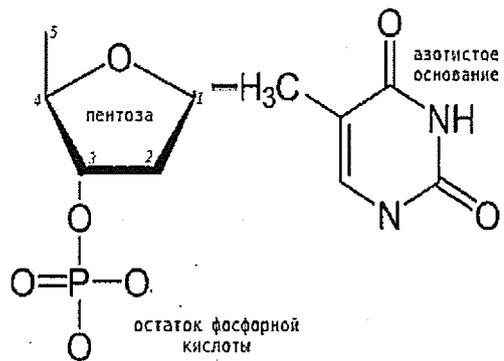


Рис. 2

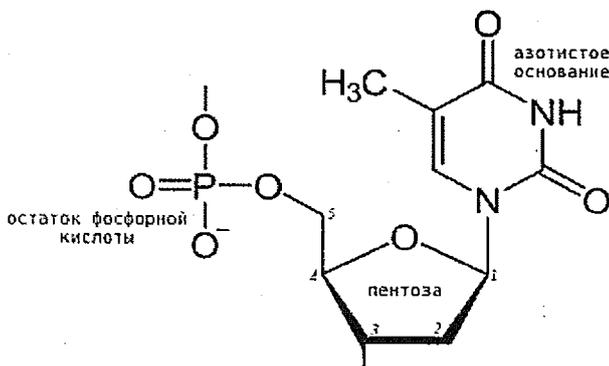


Рис. 3

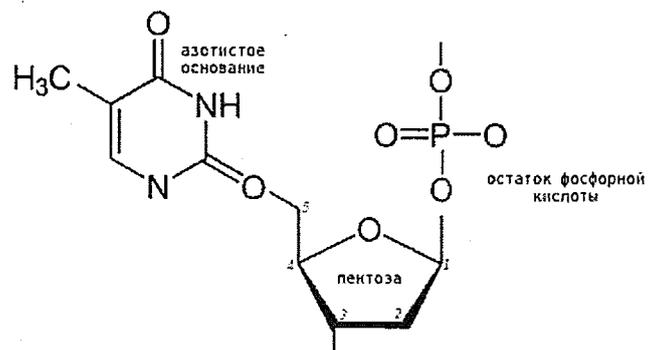


Рис. 4

- а) Соединение нуклеотидов молекулы ДНК в одну цепь.
- б) Соединение нуклеотидов в две цепи.
- в) Принцип антипараллельности при построении молекулы ДНК.
- г) Правила Чаргаффа.

3. Изучите схемы и ответьте на вопросы.

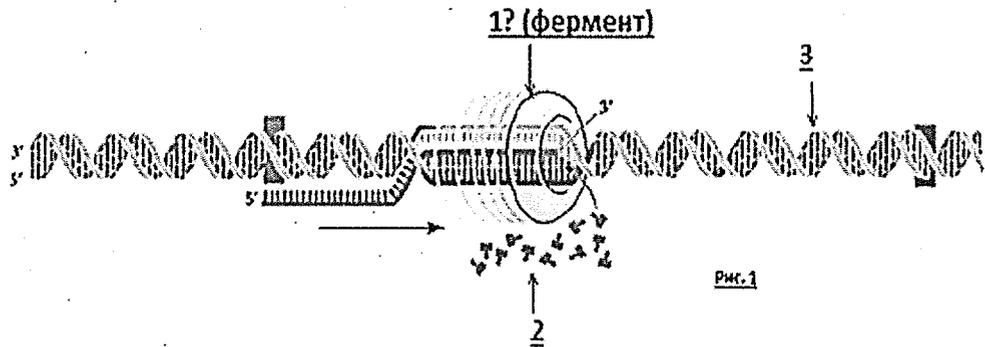


Рис. 1

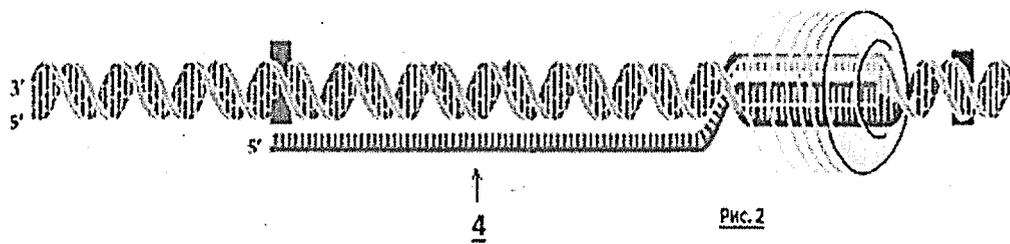


Рис. 2

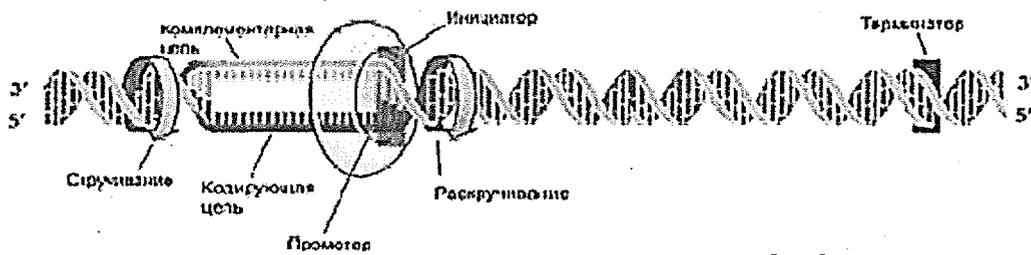


Рис. 3

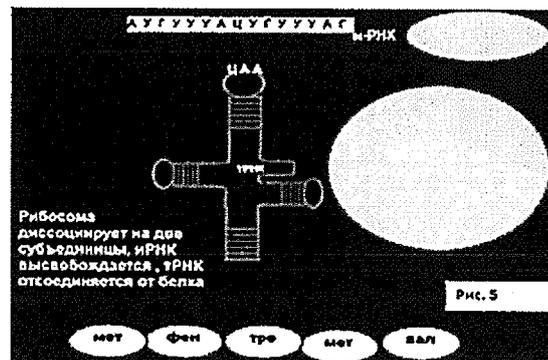
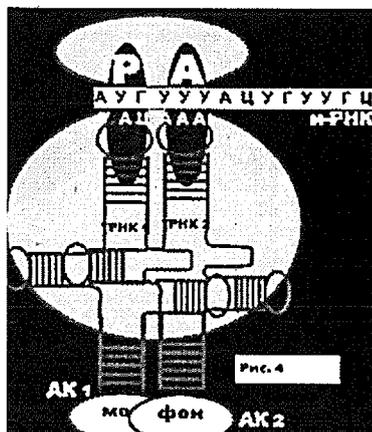
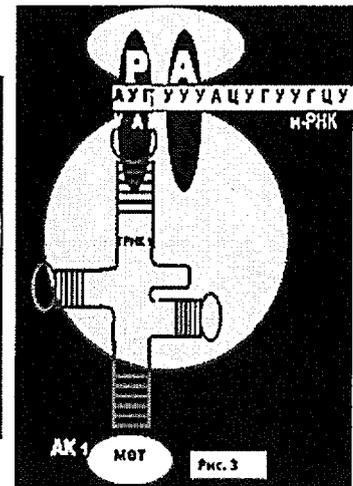
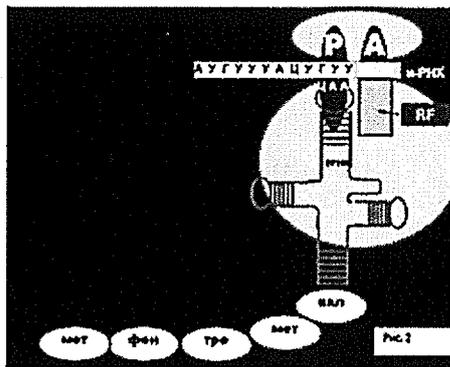
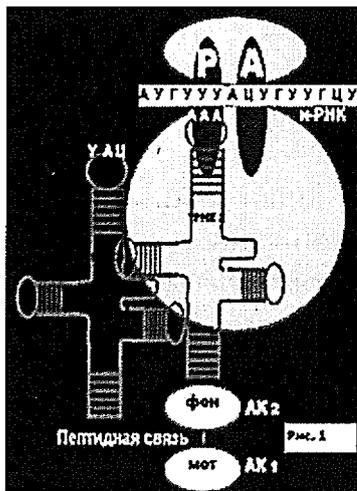
- а) Назовите процесс, изображенный на схемах.
- б) Перечислите этапы процесса.
- в) Расположите схемы согласно порядку чередования этапов.
- г) Подпишите все части, указанные на схемах цифрами (1,2,3,4)

Высокий дескриптор:

1. Тестовые задания. Выберите один или два правильных ответа.

1. Причиной синдрома Коккейна является нарушение процесса: а) репликации; б) трансляции; в) процессинга; г) трансляции; д) репарации.
2. Полинуклеотидные цепи в молекуле ДНК антипараллельны: а) 5'-конец одной цепи соединяется с 3' – концом другой; б) 3'-конец одной цепи соединяется с 3' – концом другой; в) 5'-конец одной цепи соединяется с 5' – концом другой; г) 3'-конец одной цепи соединяется с 5' – концом другой.
3. Согласно модели Ф. Крика и Дж. Уотсона, для молекулы ДНК характерно: а) образует спираль закрученную вокруг собственной оси; б) диаметр спирали 10 нм; в) в каждый виток спирали входит 10 пар нуклеотидов; г) длина одного нуклеотида 3,4 нм.
4. Принципы репликации молекулы ДНК: а) полуконсервативность; б) антипараллельность; в) однозначность; г) универсальность; д) непрерывность.
5. РНК-затравки используются: а) во время процесса транскрипции; б) при синтезе фрагментов Оказаки; в) в процессе репликации; г) при сплайсинге экзонов.

2. Изучите схемы и ответьте на вопросы



- Назовите процесс, изображенный на схемах.
- Перечислите этапы процесса.
- Расположите схемы согласно этапам и дайте характеристику каждого этапа.

3. Решите ситуационные задачи и ответьте на вопросы:

- Полипептидная цепь одного белка животных имеет следующее начало: лизин — глутамин — треонин — аланин — аланин — аланин — лизин... С какой последовательности нуклеотидов начинается ген, соответствующий этому белку?

		ВТОРАЯ БУКВА				
		U	C	A	G	
ПЕРВАЯ БУКВА	U	UUU } Фенил-аланин F UUC } UUA } Лейцин L UUG }	UCU } Серин S UCC } UCA } UCG }	UAU } Тирозин Y UAC } UAA } Стоп-кодон UAG } Стоп-кодон	UGU } Цистин C UGC } UGA } Стоп-кодон UGG } Триптофан W	ТРЕТЬЯ БУКВА U C A G
	C	CUU } Лейцин L CUC } CUA } CUG }	CCU } Пролин P CCC } CCA } CCG }	CAU } Гистидин H CAC } CAA } Глутамин Q CAG }	CGU } Аргинин R CGC } CGA } CGG }	
	A	AUU } Изолейцин I AUC } AUA } AUG } Метинин старт-кодон M	ACU } Треонин T ACC } ACA } ACG }	AAU } Аспарагин N AAC } AAA } Лизин K AAG }	AGU } Серин S AGC } AGA } Аргинин R AGG }	
	G	GUU } Валин V GUC } GUA } GUG }	GCU } Аланин A GCC } GCA } GCG }	GAU } Аспарагиновая кислота D GAC } GAA } Глутаминовая кислота E GAG }	GGU } Глицин G GGC } GGA } GGG }	

- Молекулярная масса белка альбумина равна 36 000 Да. Определите, сколько аминокислотных остатков в этой молекуле и какова длина и масса гена, кодирующего первичную структуру этого белка.
- Какую длину имеет участок ДНК, кодирующий синтез инсулина, который содержит 51 аминокислоту, если один нуклеотид занимает 3,4 А (ангстрема) цепи ДНК? 1 А = 0,1 нм (нанометра) = 0,0001 мкм (микрометра) = 0,0000001 мм = 0,00000000001 м.
- Вес молекулы ДНК 12×10^{18} . Найти длину ДНК. Сколько белков закодировано в ДНК, если один полипептид состоит из 200 мономеров. Найти нуклеотидный состав молекулы ДНК, если адениновых нуклеотидов 12%. Вес нуклеотида – 300, длина – 3,4 А°.
- В состав фрагмента ДНК входит 789 интронов и 1567 экзонов. Определите длину первоначальной и-РНК, переписанной с этого фрагмента ДНК и длину окончательного варианта и-РНК? Сколько аминокислот входит в состав синтезируемого белка?

Задача 2

Пороговый дескриптор:

1. Дать определение основным понятиям:
 - 6) Трансдукция –
 - 7) Репликация ДНК–
 - 8) Транскрипция –
 - 9) Процессинг –
 - 10) Трансляция –
2. Вставить пропущенное слово или понятие:
 - 4) Мономером молекулы ДНК является ...
 - 5) Две цепи молекулы ДНК соединены между собой ...
 - 6) Пространственная конфигурация молекулы ДНК была предложена ...
3. Тестовые задания. Выберите один правильный ответ.
 1. Явление трансформации было обнаружено в 1928 году в опытах английского микробиолога: а) Гриффитса; б) М. Мак-Карти; в) Э. Чаргаффа; г) Ф. Жакобо.
 2. Хранителем наследственности в клетке являются молекулы ДНК, так как в них закодирована информация: а) о первичной структуре белков; б) о составе молекулы АТФ; в) о строении триплета; г) о строении аминокислот.
 3. В клеточном цикле транскрипция генов происходит в: а) интерфазе; б) профазе; в) метафазе; г) анафазе; д) на всех стадиях клеточного цикла.
 4. Генетический код – это: а) последовательность нуклеотидов ДНК, содержащая информацию о и-РНК; б) последовательность нуклеотидов ДНК, содержащая всю генетическую информацию организма; в) последовательность нуклеотидов ДНК, определяющая порядок расположения аминокислот в молекуле белка; г) последовательность аминокислот, определяющая порядок расположения нуклеотидов ДНК.
 5. Антикодон находится в: а) и-РНК; б) т-РНК; в) ДНК; г) р-РНК.
 6. Принцип комплементарности заключается в том, что: а) аденин одной цепи соединяется с тиминам другой цепи; б) гуанин одной цепи соединяется с цитозином другой цепи; в) аденин одной цепи соединяется с гуанином другой цепи; г) цитозин одной цепи соединяется с тиминам другой цепи.
 7. Определённый кодон соответствует только одной аминокислоте. Это свойство генетического кода называется: а) триплетность; б) неперекрываемость; в) универсальность; г) специфичность; д) избыточность.
 8. В состав мономера молекулы РНК входят: а) дезоксирибоза; б) фосфат; в) урацил; г) рибоза.
 9. В ходе трансляции выделяют фазу элонгации. Элонгация – это: а) связывание РНК-полимеразы с промотором; б) завершение синтеза полипептида; в) связывание белка-репрессора с геном-оператором; г)

объединение двух субчастиц рибосомы на определенном участке м-РНК; д) удлинение полипептидной цепи.

10. Причиной неизлечимой болезни – пигментной ксеродермы является нарушение процесса: а) репликации; б) трансляции; в) процессинга; г) транскрипция; д) репарации.

Продвинутый дескриптор:

1. Тестовые задания. Выберите один правильный ответ.

- Соединение нуклеотидов в одну полинуклеотидную цепочку нуклеиновой кислоты происходит путем взаимодействия: а) фосфата одного нуклеотида и молекулы пентозы другого нуклеотида; б) азотистого основания одного нуклеотида и фосфата другого; в) пентозы одного нуклеотида и азотистого основания другого; г) между азотистыми основаниями соседних нуклеотидов.
- Транскрипция: а) начинается на гене-операторе и заканчивается на стоп-кодоне; б) начинается на рибосоме и заканчивается на другой рибосоме; в) начинается на одном конце хромосомы и заканчивается на другом; г) начинается на промоторе и заканчивается на терминаторе гена.
- Синтез м-РНК начинается: а) с расхождения двух цепей ДНК; б) с обнаружения РНК-полимеразы промотора; в) с присоединения аминокислоты к т-РНК; г) с объединения двух субъединиц рибосомы.
- Процессинг – это: а) синтез ДНК; б) синтез белка на рибосомах; в) созревание и-РНК; г) синтез р-РНК.
- Во время транскрипции образуется: а) РНК-полимераза; б) белок; в) м-РНК; г) ДНК; д) аминокислоты.
- СТОП-кодоны названы так, потому что: а) не кодируют ни одной аминокислоты; б) на них прекращается транскрипция; в) кодируют особую концевую аминокислоту; г) длиннее, чем обычные кодоны.
- Каждый отдельный нуклеотид может входить в состав только одного триплета. Это одно из свойств генетического кода называется: а) триплетность; б) неперекрываемость; в) универсальность; г) специфичность; д) избыточность; е) коллинеарность.

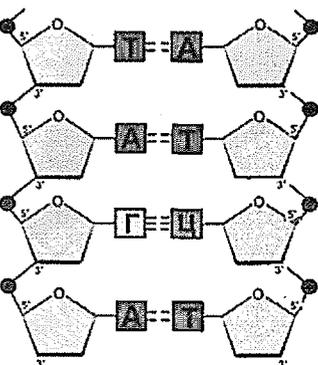


Рис. 1

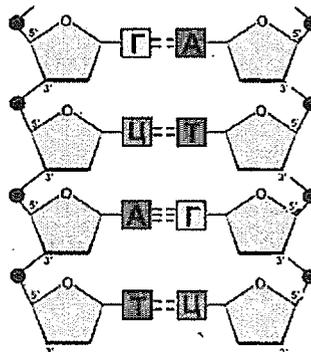


Рис. 2

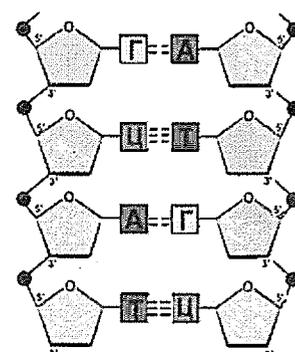
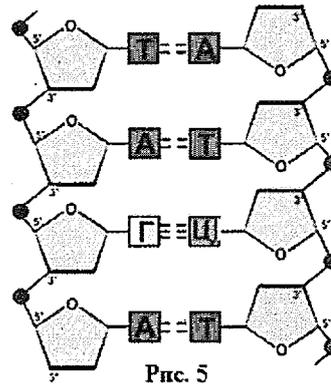
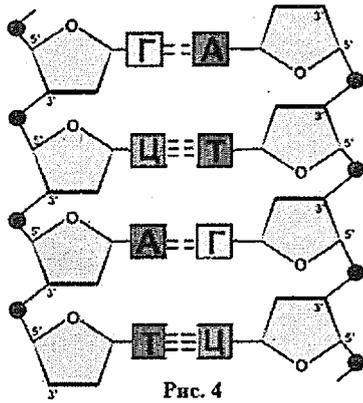


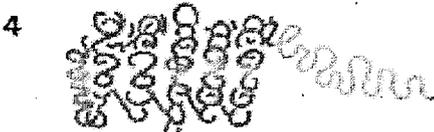
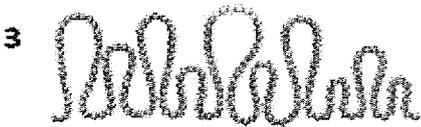
Рис. 3

2. Определите правильное строение молекулы ДНК и ответьте на вопросы.



- Принципы строения молекулы ДНК.
- Строения мономера молекулы ДНК.
- Диаметр молекулы, согласно модели Уотсона и Крика.
- Сформулируйте правила Чаргаффа.

3. Изучите уровни упаковки генетического материала и ответьте на вопросы.



- Расположите уровни упаковки по порядку и назовите их.
- Определите диаметр структуры на каждом уровне упаковки.
- Определите степень компактизации молекулы ДНК на каждом уровне.

Высокий дескриптор:

1. Тестовые задания. Выберите один правильный ответ.

- Биосинтез некоторых белков идет в: а) ядре; б) гладкой ЭПС; в) комплексе Гольджи; г) митохондриях.
- В многоклеточном организме - несколько сотен типов клеток, отличающихся по виду и функциям: нервные, эпителиальные и т.д. Их отличия определяются: а) различной генетической информацией,

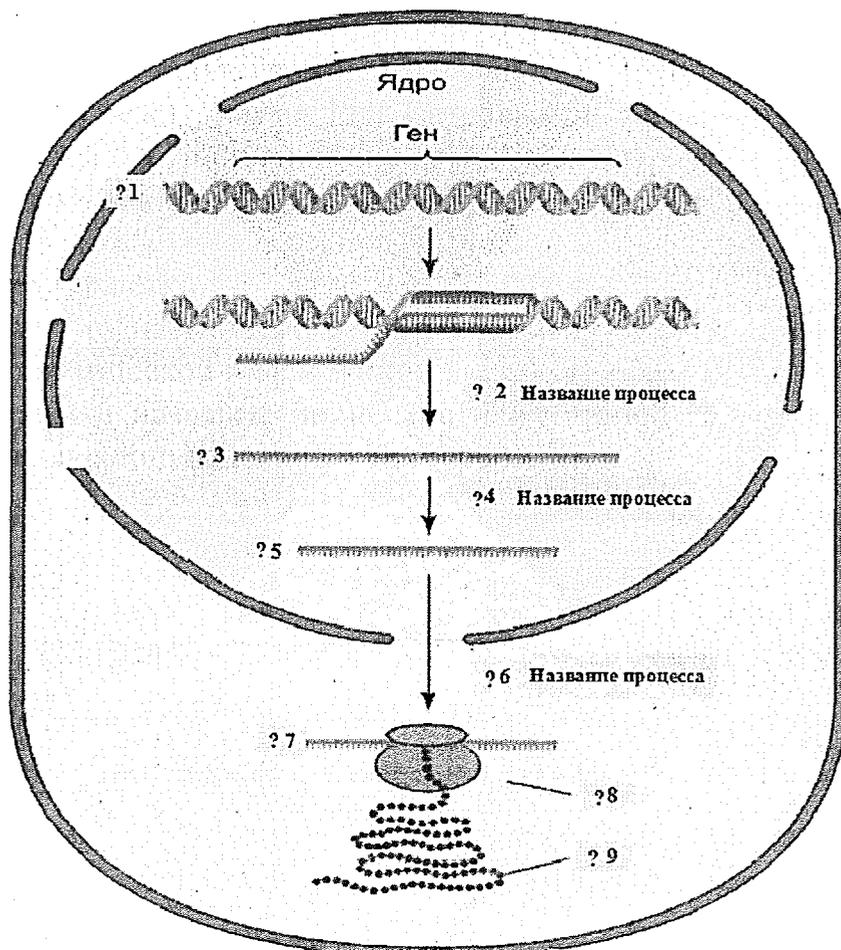
локализованной в их ядре; б) различным количеством хромосом в разных клетках; в) отсутствием некоторых генов; г) транскрипцией разных участков ДНК.

3. Молекулы, «знающие» генетический код в клетке, т.е. служащие переводчиками с языка нуклеиновых кислот на язык белков – это: а) и-РНК и т-РНК; б) т-РНК и РНК-полимераза; в) т-РНК и аминоксил – т-РНК-синтетазы; г) р-РНК и белки рибосом.
4. Полинуклеотид включает в себя 900 мономеров. Определите количество мономеров в полипептиде: а) 2700; б) 1800; в) 900; г) 300; д) 100.
5. Фрагмент Оказаки – это: а) молекула РНК, синтезируемый в качестве затравки при репликации; б) участок ДНК, синтезируемый при репликации между двумя РНК-затравками; в) расстояние между двумя точками начала репликации на хромосоме; г) фрагмент ДНК, получаемый после ее разрезания рестриктазами.

2. Изучите схему клетки.

2.1. Укажите название структур клетки (1,3,5,7,8,9), участвующих при реализации генетической информации.

2.2. Укажите название процессов и их этапов (2,4,6), происходящих в клетке при реализации генетической информации.



3. Решите ситуационные задачи и ответьте на вопросы:

1. При синдроме Фанкони (нарушение образования костной ткани) у больного с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют кодоны в и-РНК: АУА, ГУЦ, АУГ, УЦА, УУГ, ГУУ, АУУ. Определите аминокислоты, которые выделяются с мочой при синдроме Фанкони, если у здорового человека в моче содержатся аминокислоты аланин, серии, глутаминовая кислота и глицин. Определите массу и длину гена, ответственного за синтез аминокислот при заболевании.

		ВТОРАЯ БУКВА				
		U	C	A	G	
ПЕРВАЯ БУКВА	U	UUU } Фенил-аланин I UUC } UUA } Лейцин L UUG }	UCU } Серин S UCC } UCA } UCG }	UAU } Тирозин Y UAC } UAA } Стоп-кодон UAG } Стоп-кодон	UGU } Цистеин C UGC } UGA } Стоп-кодон UGG } Триптофан W	U C A G
	C	CUU } Лейцин L CUC } CUA } CUG }	CCU } Пролин P CCC } CCA } CCG }	CAU } Гистидин H CAC } CAA } Глутамин Q CAG }	CGU } Аргинин R CGC } CGA } CGG }	C C A G
	A	AUU } Изолейцин I AUC } AUA } AUG } Метionин M старт-кодон	ACU } Треонин T ACC } ACA } ACG }	AAU } Аспарагин N AAC } AAA } Лизин K AAG }	AGU } Серин S AGC } AGA } Аргинин R AGG }	A C A G
	G	GUU } Валин V GUC } GUA } GUG }	GCU } Аланин A GCC } GCA } GCG }	GAU } Аспарагиновая кислота D GAC } GAA } Глутаминовая кислота E GAG }	GGU } Глицин G GGC } GGA } GGG }	G C A G

2. Определите количество адениновых, тиминовых и цитозинных нуклеотидов (в отдельности) во фрагменте молекулы ДНК, если в нём обнаружено 300 гуаниновых нуклеотидов, которые составляют 20% от общего количества нуклеотидов в этом фрагменте молекулы ДНК? Какова длина этого фрагмента ДНК?
3. Молекулярная масса белка альбумина равна 36000. Определите количество аминокислотных остатков в этой молекуле, а также массу и длину гена, отвечающего за синтез первичной структуры этого белка.

Критерии оценки:

Оценивание уровня сформированности компетенций обучающихся проводится по балльно – рейтинговой системе.

- 1 рейтинговый балл выставляется, если студент правильно отвечает на пороговый дескриптор двух задач кейса;
- 2 рейтинговых балла выставляется, если студент правильно отвечает на продвинутый дескриптор двух задач кейса;
- 3 рейтинговых балла выставляется, если студент правильно отвечает на высокий дескриптор двух задач кейса;

Составители _____ Солодкова О.А.
 _____ Зенкина В.Г.

« 16 » октября 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства
здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биологии, ботаники и экологии

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
протокол № 4
от « 16 » октября 2019г.
Заведующий кафедрой Зенкина В.Г.



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Образовательная технология кейс-задача
«Закономерности наследования признаков на молекулярном уровне»

учебной дисциплины **Биология**

для специальности **31.05.03 Стоматология**

курс 1 семестр 1

Составители: доцент Солодкова О.А.
доцент Зенкина В.Г.

Рецензент: Божко Г.Г., к.б.н., доцент

Владивосток – 2019 г.

1. Образовательная технология: кейс-задача «Закономерности наследования признаков на молекулярном уровне».

2. Мотивация реализации образовательной технологии при изучении темы.

Изучение данной темы необходимо для понимания теоретических основ генетики. Знания о строении и функции генов позволяет решать многие проблемы биологии и медицины с совершенно новых позиций. Важное значение в наши дни, приобретает биотехнология - основное направление промышленности по созданию пищевого белка и лекарственных препаратов. Лечение многих болезней (болезни обмена веществ и рак), возможно, будет только с точки зрения генетической инженерии. Генетическая инженерия использует введение в геном генов и хромосом с определенными свойствами. Все это будет возможно, если знать структуру и функции генов, а, следовательно, применять эти достижения, основываясь на теоретических и практических данных

3. Цели занятия с применением образовательной технологии.

3.1. Общая цель: изучение темы направлено на формирование компетенций по ФГОС ВО специальности – Стоматология: ОПК 7.

3.2. Конкретные цели и задачи.

В результате применения образовательной технологии при изучении темы обучающиеся должны:

I уровень - «иметь представление» - основные понятия генетики, основные закономерности Г. Менделя, виды нуклеиновых кислот.

II уровень - «знать» - строение нуклеиновых кислот, строение гена, способы хранения и передачи наследственной информации, этапы биосинтеза белка, транскрипция и ее принципы, процессинг, трансляция и ее принципы, регуляцию синтеза белка.

III уровень - «уметь» - предполагается способность выпускника применять полученные знания для решения типовых задач соответствующей сферы профессиональной деятельности с возможным использованием справочной литературы: решать генетические задачи на различные взаимодействия генов, пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.

IV уровень - «владеть» - предполагается обязательное наличие опыта (навыков) в проведении определенных практических действий: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редактор, техникой работы в сети Интернет, методами изучения наследственности у человека.

4. Этапы проведения реализации образовательной технологии.

№ п/п	Название этапа	Цель этапа	Время
1	2	3	4
I. Вводная часть занятия			5-10 %
1.	Организация занятия	Мобилизовать внимание студентов на выполнения кейс-задания	5 мин
2.	Определение темы, мотивации, цели, задач занятия	Раскрыть практическую значимость занятия в системе подготовки к профессиональной деятельности, сформировать мотив и, как следствие, активизировать познавательную деятельность студентов	5 мин
II. Основная часть занятия			80-90 %
1	2	3	4
3.	Демонстрация методики	Показать ориентировочную основу действия (ООД)	5 мин
4.	Управляемая СРС в учебное	Овладение необходимыми	65 мин

	время	общепрофессиональными компетенциями, исходя из конкретных целей занятия. Реализация образовательной технологии: Кейс-задания «Закономерности наследования признаков на молекулярном уровне» Модератор: преподаватель	
III. Заключительная часть занятия			5-10 %
5.	Подведение итогов занятия	Оценка деятельности студентов, определение достижения цели занятия по итогам выполнения кейс-задания	20 мин

5. Ориентировочная основа действия (ООД) по проведению практического занятия с использованием образовательной технологии.

1. Выполнить задание 1
2. Выполнить задание 2
3. Подготовить письменный отчет о выполнении кейс-задания

6. Задания для самостоятельной подготовки к практическому занятию:

6.1. Перечень контрольных вопросов для самоконтроля знаний.

1. История развития молекулярной генетики.
2. Доказательства генетической роли ДНК:
3. Химический состав хромосом. Правила Чаргаффа.
4. Химический состав хромосом. Модель Уотсона и Крика.
5. Нуклеосомное строение хромосом.
6. Функции ДНК как наследственного материала. Запись и хранение наследственной информации. Биологический код, его характеристика
7. Репликация молекулы ДНК. Характеристика процесса, принципы репликации.
8. Особенности строения, виды и функции РНК.
9. Строение гена у эукариот: экзоны, интроны. Типы нуклеотидных последовательностей. Гены структурные. Гены функциональные. Гены модификаторы, гены-мутары.
10. Реализация наследственной информации у эукариот: транскрипция, процессинг, трансляция.
11. Репаративные процессы в ДНК:
12. Генная инженерия. Социальные и этические аспекты генной инженерии.
13. Цитоплазматическая наследственность.

7. Оснащение практического занятия:

7.1. Наглядные пособия:

- а) Портфолио: «Закономерности наследования признаков на организменном и клеточном уровнях», «Молекулярная генетика».
- б) Стенд: «Молекулярная основа жизни».
- в) Фильмы: «Строение наследственных структур человека», «Биосинтез белка».

7.2. Технические средства обучения: ноутбук и электронные варианты методичек, рисунков по теме.

8. Литература:

1. Основная

1. Н.В. Чебышев, Г.Г. Гринева Биология: учебник / под ред. Н.В. Чебышева. -М.: Академия. 2014. - 416с.

2. В.Н. Ярыгин с соавторами. Биология: учебник в 2 т. / под ред. В.Н. Ярыгина. М.: ГЭОТАР-Медиа. -2015. - Т.1. –736 с. М.: ГЭОТАР-Медиа. -2015. - Т.2. –560 с.

2. Дополнительная.

1. Зенкина В.Г., Солодкова О.А. Основы классической генетики (учебное пособие). Владивосток, Медицина ДВ, 2016. – 92 с.
2. Зенкина В.Г., Солодкова О.А., Божко Г.Г., Масленникова Л.А. Основы общей и молекулярной генетики: учебное электронное издание (учебно-методическое пособие) Владивосток, Медицина ДВ, 2014. – 147 с.
2. Пехов А.П. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология: учебник / под ред. А.П. Пехова. М.: ГЭОТАР-Медиа. -2014. – 656 с.

3. Интернет-ресурсы.

1. ЭБС «Консультант студента» <http://studmedlib.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
3. Тихоокеанский медицинский журнал <http://lib.vgmu.ru/journal/name.pmj>
4. БД компании EBSCO Publishing (Medline, Medline with Full Text, Health Source Nursing / Academic Edition, Health Source Consumer Edition, Green FILE) <http://web.ebscohost.com/>
5. Реферативная БД Медицина ВИНТИ <http://www.viniti.ru>
6. Электронная библиотека Российской национальной библиотеки: фонд авторефератов диссертаций <http://leb.nlr.ru/search/>
7. Электронные каталоги библиотеки ТГМУ <http://lib.vgmu.ru/catalog/>
8. Единое окно доступа" к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биологии, ботаники и экологии

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры
протокол № 4. ^{кафедры}
от « 16 » октября 2019 г.
Заведующий кафедрой
В.Г. Зенкина

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Образовательная технология кейс-задача
«Закономерности наследования признаков на молекулярном уровне»

учебной дисциплины **Биология**

для специальности **31.05.01 Стоматология**

курс 1 семестр 1

Составители: доцент Солодкова О.А.
доцент Зенкина В.Г.

Рецензент: Божко Г.Г., к.б.н., доцент

Владивосток – 2019 г.

1. Образовательная технология: Кейс-задание «Закономерности наследования признаков на молекулярном уровне».

2. Мотивация реализации образовательной технологии при изучении темы.

Изучение данной темы необходимо для понимания теоретических основ генетики. Знания о строении и функции генов позволяет решать многие проблемы биологии и медицины с совершенно новых позиций. Важное значение в наши дни, приобретает биотехнология - основное направление промышленности по созданию пищевого белка и лекарственных препаратов. Лечение многих болезней (болезни обмена веществ и рак), возможно, будет только с точки зрения генетической инженерии. Генетическая инженерия использует введение в геном генов и хромосом с определенными свойствами. Все это будет возможно, если знать структуру и функции генов, а, следовательно, применять эти достижения, основываясь на теоретических и практических данных

3. Цели занятия с применением образовательной технологии.

3.1. Общая цель: изучения темы направлено на формирование компетенций по ФГОС ВО специальности – Стоматология: ОПК–7.

3.2. Конкретные цели и задачи.

В результате применения образовательной технологии при изучении темы обучающиеся должны:

«Знать» - строение нуклеиновых кислот, строение гена, способы хранения и передачи наследственной информации, этапы биосинтеза белка, транскрипция и ее принципы, процессинг, трансляция и ее принципы, регуляция синтеза белка

«Уметь» - предполагается способность выпускника применять полученные знания для решения типовых задач соответствующей сферы профессиональной деятельности с возможным использованием справочной литературы: решать генетические задачи на различные взаимодействия генов, на биосинтез белка, пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.

«Владеть» - предполагается обязательное наличие опыта (навыков) в проведении определенных практических действий: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редактор, техникой работы в сети Интернет, методами изучения наследственных структур.

4. Вопросы, изученные на предшествующих дисциплинах и необходимые для освоения темы.

1. Строение нуклеиновых кислот (курс школьной биологии).

5. Задания для самостоятельной подготовки к практическому занятию:

5.1. Перечень контрольных вопросов для выполнения кейс-заданий.

1. История развития молекулярной генетики.
2. Доказательства генетической роли ДНК:
3. Химический состав хромосом. Правила Чаргаффа.
4. Химический состав хромосом. Модель Уотсона и Крика.
5. Нуклеосомное строение хромосом.
6. Функции ДНК как наследственного материала. Запись и хранение наследственной информации. Биологический код, его характеристика
7. Репликация молекулы ДНК. Характеристика процесса, принципы репликации.
8. Особенности строения, виды и функции РНК.
9. Строение гена у эукариот: экзоны, интроны. Типы нуклеотидных последовательностей. Гены структурные. Гены функциональные. Гены модификаторы, гены-мутаторы.
10. Реализация наследственной информации у эукариот: транскрипция, процессинг, трансляция.
11. Репаративные процессы в ДНК:
12. Генная инженерия. Социальные и этические аспекты генной инженерии.
13. Цитоплазматическая наследственность.

6. Этапы проведения практического занятия.

№ п/п	Название этапа	Цель этапа	Время
1	2	3	4
IV. Вводная часть занятия			5-10 %
1.	Организация занятия	Мобилизовать внимание студентов на выполнения кейс-задания	5 мин
2.	Определение темы, мотивации, цели, задач занятия	Раскрыть практическую значимость занятия в системе подготовки к профессиональной деятельности, сформировать мотив и, как следствие, активизировать познавательную деятельность студентов	5 мин
V. Основная часть занятия			80-90 %
1	2	3	4
3.	Демонстрация методики	Показать ориентировочную основу действия (ООД)	5 мин
4.	Управляемая СРС в учебное время	Овладение необходимыми общепрофессиональными компетенциями, исходя из конкретных целей занятия. Реализация образовательной технологии: Кейс-задания «Закономерности наследования признаков на молекулярном уровне» Модератор: преподаватель	65 мин
VI. Заключительная часть занятия			5-10 %
5.	Подведение итогов занятия	Оценка деятельности студентов, определение достижения цели занятия по итогам выполнения кейс-задания	20 мин

7. Ориентировочная основа действия (ООД) для проведения самостоятельной работы студентов в учебное время.

1. Выполнить задание 1
2. Выполнить задание 2
3. Подготовить письменный отчет о выполнении кейс-задания

8. Учебно-материальное обеспечение:

8.1 Литература:

а) обязательная:

1. Н.В. Чебышев, Г.Г. Гринева Биология: учебник / под ред. Н.В. Чебышева. - М.: Академия. 2014. - 416с.
2. В.Н. Ярыгин с соавторами. Биология: учебник в 2 т. / под ред. В.Н. Ярыгина. М.: ГЭОТАР-Медиа. - 2015. - Т.1. –736 с. М.: ГЭОТАР-Медиа. - 2015. - Т.2. –560 с.

б) дополнительная

1. Зенкина В.Г., Солодкова О.А. Основы классической генетики (учебное пособие). Владивосток, Медицина ДВ, 2016. – 92 с.
2. Зенкина В.Г., Солодкова О.А., Божко Г.Г., Масленникова Л.А. Основы общей и молекулярной генетики: учебное электронное издание (учебно-методическое пособие) Владивосток, Медицина ДВ, 2014. – 147 с.
2. Пехов А.П. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология: учебник / под ред. А.П. Пехова. М.: ГЭОТАР-Медиа. -2014. – 656 с.

9. Материальное обеспечение:

Наглядные пособия:

- а) Портфолио: «Закономерности наследования на организменном и клеточном уровнях», «Молекулярная генетика».
 - б) Стенд: «Молекулярная основа жизни».
 - в) Фильмы: «Строение наследственных структур человека», «Биосинтез белка».
- Технические средства обучения: ноутбук и электронные варианты методичек, рисунков по теме.