Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

Факультет дистанционного обучения (ФДО)

А. П. Шкарупо

БИОЛОГИЯ

**Методические указания
по выполнению лабораторных работ для студентов,
обучающихся с применением дистанционных
образовательных технологий**

Томск 2023

Корректор: А. Н. Миронова

Шкарупо А. П.

Биология : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. П. Шкарупо. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2023. – 25 с.

© Шкарупо А. П., 2023
© Оформление.
ФДО, ТУСУР, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 4
1 Лабораторная работа № 1 «Кодирование и реализация генетической информации в клетке» 5
2 Лабораторная работа № 2 «Экология организмов» 19
3 Требования к отчету 23
Литература 24
Приложение А Форма титульного листа отчета по лабораторной работе 25

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ студентами, обучающимися с применением дистанционных образовательных технологий, и составлены в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом в рамках дисциплины «Биология».

В методических указаниях представлены две лабораторные работы, для каждой из них приведен опорный теоретический материал, цель и задачи, задания для выполнения.

Общие цели выполнения лабораторных работ:

- закрепление полученных теоретических знаний;
- углубление и расширение теоретической подготовки;
- формирование умения решать задачи по кодированию и реализации наследственной информации в клетке;
- развитие умений обобщать, анализировать и оценивать воздействие экологических факторов на организм;
- формирование экологического мышления.

Каждая лабораторная работа включает в себя 20 вариантов учебных задач определенного типа.

Выбор варианта лабораторных работ

Выбор варианта лабораторных работ осуществляется по общим правилам с использованием следующей формулы:

$$V = (N \times K) \text{ div } 100,$$

где V – искомый номер варианта;

N – общее количество вариантов;

K – код варианта;

div – целочисленное деление.

При $V = 0$ выбирается максимальный вариант.

1 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 «КОДИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В КЛЕТКЕ»

(4 часа)

Цель работы: изучить нуклеиновые кислоты как генетический материал и их роль в биосинтезе белка.

Задачи:

1. Изучить строение и функции ДНК.
2. Разобрать типы и функции РНК.
3. Изучить правила Чаргаффа.

Материалы: теоретический материал, учебные таблицы.

Теоретический материал

В 1868 г. швейцарский химик Иоганн Фридерих Мишер выделил из гноя больничных бинтов вещество, которое разделил на две фракции – кислую (названную нуклеином) и основную (щелочную). Кислая азотсодержащая фракция получила название «нуклеиновые кислоты».

Нуклеиновые кислоты – полимеры, состоящие из мономеров – нуклеотидов. Нуклеотид состоит из азотистого основания, пятиуглеродного сахара и остатка фосфорной кислоты.

Азотистые основания – сложные гетероциклические соединения, содержащие в циклах кроме углерода атомы азота. По химической структуре они делятся на две группы: производные пурина (аденин, гуанин) и производные пиримидина (тимин, цитозин, урацил). Названия азотистых оснований отражают историю их открытия: аденин и тимин получили свои имена по тимусу, вилочковой железе (лат. *aden* – железа), название «цитозин» отсылает к клетке (греч. *цитос* – клетка). Гуанин был выделен из перуанского гуано – отложений помета южноамериканских птиц, а урацил – из мочи (корень *уро* относится к моче).

Азотистое основание присоединяется к первому углероду пентозы (в циклической форме), а остаток фосфорной кислоты – к пятому углеродному атому пентозы. Нуклеотиды объединяются в полимеры (полинуклеотиды) ковалентной связью через остаток фосфорной кислоты (фосфодиэфирной связью), соединяющей между собой третий и пятый атомы углерода пентозы.

В цепи нуклеиновой кислоты всегда будет два конца: 5' (со стороны, где нет связи со следующим нуклеотидом у 5-го углеродного атома сахара) и 3' (со свободным 3-м атомом углерода в сахаре). 5' конец принято считать началом полинуклеотидной цепи, 3' – концом (5'→3').

В живых клетках встречается два основных типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Они отличаются типом пятиатомного сахара (дезоксирибоза и рибоза) и азотистыми основаниями. В состав ДНК входят азотистые основания: аденин, гуанин, тимин и цитозин. В состав РНК – аденин, гуанин, цитозин, урацил.

Структурная организация дезоксирибонуклеиновой кислоты

1. Первичная структура есть последовательность чередования нуклеотидов в цепи ДНК.

В первой половине XX в. Эрвин Чаргафф, анализируя нуклеотидный состав ДНК различных организмов, обнаружил следующие закономерности, получившие название «Правила Чаргаффа»:

- Количество аденина (А) равно количеству тимина (Т), а количество гуанина (Г) – количеству цитозина (Ц): А = Т, Г = Ц.
- Количество пуринов равно количеству пиримидинов: А + Г = Т + Ц.
- Отношение (А + Т) / (Г + Ц) различается у разных организмов.

2. Вторичная структура ДНК представляет собой две свернутые в спираль комплементарно взаимодействующие и антипараллельные полинуклеотидные цепи. Образование вторичной структуры ДНК возможно вследствие проявления эффектов комплементарности и стэкинг-взаимодействий.

Джеймс Уотсон и Френсис Крик предложили модель структуры молекулы ДНК в виде «двойной спирали» с шагом в 3,4 нм (10 пар нуклеотидов на виток), в которой две цепи нуклеотидов обращены друг к другу азотистыми основаниями, а наружу – остатками сахаров и фосфорной кислоты (пентозофосфатным остовом). При этом азотистые основания цепей комплементарны друг другу – напротив аденина всегда находится тимин, а напротив гуанина – цитозин.

Природа комплементарности состоит в том, что между комплементарными основаниями образуются водородные связи (две в паре А–Т и три в паре Г–Ц), а комплементарные пары оснований обладают сходными геометрическими характеристиками и могут быть уложены в регулярную структуру, стабилизируемую дополнительными взаимодействиями между гетероциклами (стэкинг-взаимодействиями). Стэкинг-взаимодействия – особого рода вандерваальсовы взаимодействия между расположенными в стопку друг над другом азотистыми основаниями. Комплементарное спаривание нуклеотидов возможно, только если взаимодействующие цепи располагаются антипараллельно (5'-конец первой цепи нуклеотидов напротив 3'-конца второй цепи). Из принципа комплементарности следует, что последовательность нуклеотидов одной цепи определяет последовательность нуклеотидов другой.

3. Третичная структура ДНК (суперспирализация ДНК) – образование комплекса двойной спирали ДНК с белками.

Каждая молекула ДНК упакована в отдельную хромосому. В диплоидных клетках человека содержится 46 хромосом, которые располагаются в ядре клетки. Общая длина ДНК всех хромосом клетки составляет 1,74 м,

однако диаметр ядра, в которое упакованы хромосомы, в миллионы раз меньше. Компактизация ДНК в хромосомах позволяет уменьшить ее линейные размеры примерно в 10 000 раз.

Основное вещество хромосом эукариотических клеток (в том числе и хромосом человека) – это хроматин, состоящий из двухцепочечной ДНК, гистоновых и негистоновых белков. Основная часть хроматина неактивна. Она содержит плотно упакованную, конденсированную ДНК. Это гетерохроматин. Различают гетерохроматин и активный хроматин (эухроматин) неконденсированный, который упакован менее плотно.

Гистоны – простые белки, которые составляют до 50% хроматина. Во всех изученных клетках животных и растений обнаружено пять основных классов гистонов. Гистоны взаимодействуют с ДНК в основном через ионные связи (солевые мостики), образующиеся между отрицательно заряженными фосфатными группами ДНК и положительно заряженными лизиновыми и аргининовыми остатками гистонов.

Негистоновые белки в отличие от гистонов очень разнообразны. Выделено до 590 разных фракций ДНК-связывающих негистоновых белков. Их еще называют кислыми белками, так как в их структуре преобладают кислые аминокислоты. Каждый белок комплементарен определенной последовательности нуклеотидов ДНК.

Функции ДНК:

- Хранение наследственной информации (обеспечивается фактом существования генетического кода).
- Воспроизведение и передача генетической информации в поколениях клеток и организмов (обеспечивается процессом репликации).
- Реализация генетической информации в виде белков, а также любых других соединений, образующихся с помощью белков-ферментов (обеспечивается процессами транскрипции и трансляции).

Структурная организация рибонуклеиновой кислоты

РНК в отличие от ДНК по большей части является одноцепочечной. Она отличается от ДНК тем, что содержит в качестве пентозы рибозу (вместо дезоксирибозы), а в качестве одного из пиримидиновых оснований – урацил (вместо тимина).

Выделяют несколько типов РНК: информационная (матричная) – иРНК (мРНК); рибосомная – рРНК; транспортная – тРНК.

Информационная РНК – одноцепочечная молекула, образующаяся на одной из цепей ДНК в процессе, называемом транскрипцией.

Рибосомная РНК кодируется генами, находящимися в ДНК нескольких хромосом, расположенных в участке ядрышка. На рибосомах происходит синтез белка. Здесь «код», заключенный в иРНК, транслируется в аминокислотную последовательность полипептидной цепи.

Транспортная РНК доставляет аминокислоты к рибосоме. Таким образом, тРНК служит промежуточной молекулой между триплетным кодоном в иРНК и аминокислотной последовательностью полипептидной цепи.

Функции иРНК:

- перенос генетической информации от ДНК к рибосомам;
- матрица для синтеза молекулы белка;
- определение аминокислотной последовательности первичной структуры белковой молекулы.

Функции рРНК:

- необходимый структурный компонент рибосом, обязательный для их функционирования;
- обеспечение взаимодействия рибосомы и тРНК;
- первоначальное связывание рибосомы и кодона-инициатора иРНК и определение рамки считывания, формирование активного центра рибосомы.

Функции тРНК:

- транспорт аминокислот к месту синтеза белка, к рибосомам;
- трансляционный посредник.

Генетическая информация от ДНК к белкам передается через РНК по схеме ДНК – РНК – белок.

Репликация (от лат. *replicatio* – повторение) означает процесс матричного синтеза молекулы ДНК, ведущий к ее самовоспроизведению (удвоению). Процесс синтеза РНК на матрице ДНК называется *транскрипцией*, процесс синтеза белка на матрице РНК – *трансляцией*.

Ход работы

1. Изучить теоретический материал. Решить задачи 1 и 2, применяя правила Чаргаффа.
2. Решить задачу 3, используя таблицу генетического кода (таблица 1.1).

Пример решения задачи

Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Г-Т-Г-А-Ц-Г-Т-Ц-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.

По принципу комплементарности (Г = Ц, А = У) с генетического кода ДНК выстраиваются нуклеотиды иРНК (транскрипция). К кодонам иРНК подбираются комплементарные антикодоны-триплеты нуклеотидов тРНК и соединяются водородными связями (кодон = антикодон) также по принципу комплементарности. Каждый триплет тРНК приносит определенную аминокислоту, согласно генетическому коду. Цепь аминокислот и есть синтезируемый белок.

Триплеты нуклеотидов в иРНК и есть реальный генетический код, а комплементарные им триплеты тРНК являются посредниками при подборе и переносе соответствующих аминокислот на рибосомы.

Первые три нуклеотида на иРНК – ЦАЦ – по таблице генетического кода соответствуют гистидину, следующие три нуклеотида УГЦ соответствуют цистеину, а триплет АГУ – серину. Обратите внимание, что антикодоны тРНК пишутся через запятую. В молекуле ДНК была закодирована цепь аминокислот: гистидин – цистеин – серин.

При решении данной задачи необходимо записать:

ДНК Г Т Г А Ц Г Т Ц А

иРНК Ц А Ц У Г Ц А Г У

тРНК Г У Г, А Ц Г, У Ц А

Белок Гис Цис Сер

(аминокислоты)

Таблица 1.1 – Таблица генетического кода[1]

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	–	–	А
	Лей	Сер	–	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

[1] Правила пользования таблицей генетического кода: первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй – из верхнего горизонтального ряда, третий – из правого вертикального ряда.

Варианты заданий для лабораторной работы № 1

Вариант	Задачи
1	1. В молекуле ДНК содержится 2% адениловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле гуаниловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 10% аденина, 15% гуанина, 15% цитозина, 60% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Т-Т-Г-А-Ц-Ц-А-Г-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
2	1. В молекуле ДНК содержится 4% тимидиловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле цитидиловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 20% аденина, 22% гуанина, 12% цитозина, 46% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Т-Т-А-А-Ц-Ц-А-Г-Г. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
3	1. В молекуле ДНК содержится 8% гуаниловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле адениловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 12% аденина, 16% гуанина, 32% цитозина, 40% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: А-А-Г-А-Ц-Ц-Г-Г-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода

Вариант	Задачи
4	1. В молекуле ДНК содержится 10% цитидиловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле тимидиловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 17% аденина, 32% гуанина, 15% цитозина, 36% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: А-Т-А-А-Ц-А-Т-Г-Т. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
5	1. В молекуле ДНК содержится 13% адениловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле гуаниловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 22% аденина, 26% гуанина, 12% цитозина, 40% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: А-Т-Г-А-Ц-Г-А-Г-Г. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
6	1. В молекуле ДНК содержится 12% тимидиловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле цитидиловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 30% аденина, 35% гуанина, 15% цитозина, 20% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Т-Т-А-А-Ц-Ц-Т-Г-Т. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода

Вариант	Задачи
7	1. В молекуле ДНК содержится 14% гуаниловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле адениловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 24% аденина, 32% гуанина, 32% цитозина, 12% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Г-А-Г-А-Ц-А-А-Г-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
8	1. В молекуле ДНК содержится 15% цитидиловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле тимидиловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 15% аденина, 25% гуанина, 15% цитозина, 45% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Г-Г-Т-А-Ц-Ц-Ц-Г-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
9	1. В молекуле ДНК содержится 16% адениловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле гуаниловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 24% аденина, 36% гуанина, 14 % цитозина, 26% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Т-Т-Г-А-Ц-А-Ц-Г-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода

Вариант	Задачи
10	1. В молекуле ДНК содержится 18% тимидиловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле цитидиловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 18% аденина, 36% гуанина, 28% цитозина, 18% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Т-А-Г-Ц-Ц-Г-А-Г-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
11	1. В молекуле ДНК содержится 20% гуаниловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле адениловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 32% аденина, 28% гуанина, 18% цитозина, 22% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Г-Т-Г-А-Ц-Т-А-Т-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
12	1. В молекуле ДНК содержится 22% цитидиловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле тимидиловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 12% аденина, 26% гуанина, 30% цитозина, 32% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Т-Т-Ц-А-Ц-Т-А-А-Т. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода

Вариант	Задачи
13	1. В молекуле ДНК содержится 24% адениловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле гуаниловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 32% аденина, 36% гуанина, 12% цитозина, 20% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Г-Т-Г-А-Ц-Г-А-Г-Г. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
14	1. В молекуле ДНК содержится 25% тимидиловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле цитидиловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 30% аденина, 20% гуанина, 20% цитозина, 30% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Т-Ц-Г-А-Ц-А-Ц-Г-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
15	1. В молекуле ДНК содержится 28% гуаниловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле адениловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 22% аденина, 32% гуанина, 10% цитозина, 36% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Т-Т-Ц-А-Ц-Т-А-Ц-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода

Вариант	Задачи
16	1. В молекуле ДНК содержится 30% цитидиловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле тимидиловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 18% аденина, 22% гуанина, 30% цитозина, 30% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: А-Т-Г-А-Ц-Г-А-Г-Т. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
17	1. В молекуле ДНК содержится 32% адениловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле гуаниловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 17% аденина, 36% гуанина, 15% цитозина, 32% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Т-Ц-Г-А-Ц-Г-Т-Г-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
18	1. В молекуле ДНК содержится 35% тимидиловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле цитидиловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 35% аденина, 35% гуанина, 15% цитозина, 15% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Т-А-Г-А-А-Ц-А-А-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода

Вариант	Задачи
19	1. В молекуле ДНК содержится 38% гуаниловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле адениловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 18% аденина, 28% гуанина, 32% цитозина, 22% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: А-Т-Г-А-Ц-Ц-А-Ц-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода
20	1. В молекуле ДНК содержится 45% цитидиловых нуклеотидов. Определите процентное содержание в этой молекуле тимидиловых нуклеотидов. 2. В молекуле иРНК: 15% аденина, 25% гуанина, 35% цитозина, 25% урацила. Сколько и каких нуклеотидов будет в двухцепочечной молекуле ДНК, на которой была синтезирована иРНК? 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Т-А-Г-Ц-А-Ц-А-Г-А. Определите состав и последовательность нуклеотидов на иРНК, комплементарные триплеты нуклеотидов в антикодонах тРНК, состав и последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода

2 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2
«ЭКОЛОГИЯ ОРГАНИЗМОВ»
(4 часа)

Цель работы: изучение основных экологических законов аутэкологии.

Задачи:

1. Изучить правило минимума.

2. Изучить закон толерантности.

3. Определить вероятность возникновения вспышки численности яблоневой плодожорки при определенных условиях.

Материалы: теоретический материал, учебные таблицы.

Теоретический материал

При решении задачи необходимо знать следующие правила, законы и понятия:

- Экология организмов, или аутэкология, занимается изучением адаптаций на уровне отдельно взятого организма, она выявляет ответные реакции организма на клеточном и биохимическом уровнях.

- Правило минимума Ю. Либиха: главным ограничителем жизнедеятельности организма является наиболее дефицитный ресурс. «Если все условия окружающей среды оказываются благоприятными для рассматриваемого организма за исключением одного, проявленного недостаточно (значение которого приближается к экологическому минимуму), то в этом случае это последнее условие, называемое лимитирующим фактором, приобретает решающее значение для жизни или смерти рассматриваемого организма, следовательно, его присутствия или отсутствия в данной экосистеме».

• Закон толерантности (закон оптимума, или закон В. Шелфорда): для жизнедеятельности организма одинаково неблагоприятны как недостаточное, так и избыточное действие экологического фактора. «Каждый организм характеризуется экологическим минимумом и экологическим максимумом интенсивности каждого фактора внешней среды, в пределах которых возможна жизнедеятельность».

• Диапазон экологического фактора между минимумом и максимумом называется диапазоном, или областью, толерантности.

• Количественный диапазон фактора, наиболее благоприятный для жизнедеятельности, называется экологическим оптимумом.

• Минимальные и максимальные значения фактора, при которых наступает гибель, называются соответственно экологическим минимумом и экологическим максимумом.

Ход работы

1. Бабочка яблоневая плодожорка – опасный вредитель садов. Используя данные по выживаемости её куколок при различных значениях температуры и влажности воздуха, полученные в лабораторных условиях, постройте в координатном пространстве (ось X – температура, ось Y – влажность) фигуры, отражающие пределы выносливости и оптимальные значения этих двух климатических параметров для куколок плодожорки.

Исходные данные для построения графика приведены в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1 – Соотношения температуры и влажности, при которых гибель куколок яблоневой плодожорки наблюдается в 100% случаев

Температура, °С	+10	+4	+15	+28	+36	+37
Влажность, %	100	80	40	15	55	100

Таблица 2.2 – Соотношения температуры и влажности, при которых наблюдается минимальная смертность (менее 10% численности) куколок яблоневой плодожорки

Температура, °С	+20	+22	+27	+26	+22	+30
Влажность, %	85	95	55	55	70	80

2. В соответствии с выбранным вариантом (таблица 2.3) на построенном графике исходных данных по выживаемости куколок (см. задание 1) отметьте две климатические зоны, в которых требуется определить вероятность возникновения вспышки численности яблоневой плодожорки.

3. Проанализируйте расположение климатических зон, ответьте на вопрос: насколько велика опасность вспышки численности яблоневой плодожорки?

Таблица 2.3 – Исходные данные для выполнения заданий лабораторной работы № 2

Вариант	Климатические зоны	
	1	2
1	Температура 10–15 °С Влажность 20–35%	Температура 30–35 °С Влажность 30–35%
2	Температура 10–15 °С Влажность 40–45%	Температура 30–35 °С Влажность 15–25%
3	Температура 25–27 °С Влажность 20–30%	Температура 30–32 °С Влажность 30–35%
4	Температура 5–15 °С Влажность 40–45%	Температура 20–35 °С Влажность 20–25%
5	Температура 20–28 °С Влажность 80–85%	Температура 30–35 °С Влажность 40–50%
6	Температура 10–15 °С Влажность 30–35%	Температура 25–30 °С Влажность 15–25%
7	Температура 17–27 °С Влажность 30–37%	Температура 20–27 °С Влажность 17–27%

Окончание таблицы 2.3

Вариант	Климатические зоны	
	1	2
8	Температура 28–38 °С Влажность 40–50%	Температура 30–40 °С Влажность 40–50%
9	Температура 27–30 °С Влажность 47–57%	Температура 30–35 °С Влажность 15–27%
10	Температура 10–15 °С Влажность 20–25%	Температура 30–35 °С Влажность 20–25%
11	Температура 10–15 °С Влажность 80–85%	Температура 20–25 °С Влажность 70–75%
12	Температура 15–25 °С Влажность 30–35%	Температура 20–25 °С Влажность 15–25%
13	Температура 25–35 °С Влажность 40–45%	Температура 30–35 °С Влажность 25–35%
14	Температура 15–25 °С Влажность 30–45%	Температура 20–35 °С Влажность 15–25%
15	Температура 20–30 °С Влажность 20–30%	Температура 30–35 °С Влажность 30–40%
16	Температура 15–25 °С Влажность 40–45%	Температура 10–25 °С Влажность 15–25%
17	Температура 25–35 °С Влажность 40–45%	Температура 30–35 °С Влажность 40–50%
18	Температура 30–35 °С Влажность 40–45%	Температура 5–10 °С Влажность 80–85%
19	Температура 20–25 °С Влажность 20–45%	Температура 15–25 °С Влажность 90–100%
20	Температура 35–40 °С Влажность 40–45%	Температура 30–35 °С Влажность 70–75%

3 ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ

Отчет по лабораторной работе необходимо оформлять в соответствии с Образовательным стандартом ТУСУР 01-2021 «Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления» (https://regulations.tusur.ru/documents/70).

Отчет по лабораторной работе должен состоять из титульного листа, на котором указана тема и номер лабораторной работы, Ф. И. О. студента и преподавателя, на втором листе прописаны цель, задачи, материалы, далее – ход работы с выполненными заданиями.

При решении задач лабораторной работы № 1 необходимо прописывать алгоритм решения.

Построение графиков для лабораторной работы № 2 можно выполнять в приложениях Microsoft Word или Microsoft Excel.

Форма титульного листа отчета по лабораторной работе представлена в приложении А.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биология : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / В. Н. Ярыгин [и др.] ; под редакцией В. Н. Ярыгина. – 2-е изд. – М. : Юрайт, 2023. – 378 с. // Образовательная платформа «Юрайт» : сайт. – URL: https://urait.ru/bcode/510542 (дата обращения: 26.02.2023).

2. Биология : в 2 кн. Кн. 1. Жизнь. Гены. Клетка. Онтогенез. Человек : учебник для студентов мед. вузов / под ред. В. Н. Ярыгина. – М. : Высшая школа, 2005. – 432 с.

3. Дьякова, И. Н. Руководство к лабораторным занятиям по биологии : учеб. пособие для студентов фармацевтического факультета / И. Н. Дьякова, В. В. Артемьева. – Майкоп : Изд-во МГТУ, 2017. – 115 с.

4. ОС ТУСУР 01-2021. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления (утвержден приказом ректора ТУСУРа от 25.11.2021 № 1100) [Электронный ресурс]. – URL: https://regulations.tusur.ru/documents/70 (дата обращения: 26.02.2023).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Форма титульного листа отчета по лабораторной работе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Факультет дистанционного обучения (ФДО)

ТЕМА РАБОТЫ

Отчет по лабораторной работе № 1
по дисциплине «Биология»
Вариант ___

Выполнил:
Студент гр._____
_____ / И. О. Фамилия
«____»_____20____г.

Проверил:
Ст. преподаватель кафедры
РЭТЭМ
_____ / А. П. Шкарупо
«____»_____20____г.

Томск 20__