

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
биофизики и биотехнологии



*В.Г.Артюхов*  
14.06.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.13 Биология**

1. Код и наименование направления подготовки: **05.03.06 Экология и природопользование**
2. Профиль подготовки: **Охрана окружающей среды**
3. Квалификация выпускника: **бакалавр**
4. Форма обучения: **очная**
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: **кафедра биофизики и биотехнологии**
6. Составители программы: **Наквасина Марина Александровна, д.б.н.**
7. Рекомендована: **НМС медико-биологического факультета 29.05.23, протокол №4**
8. Учебный год: **2024-2025** Семестр(ы)/Триместр(ы): **3**

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения биологии является формирование биологического фундамента, обеспечивающего междисциплинарную интеграцию дисциплин, необходимых для подготовки квалифицированных экологов. Задачи: изучить уровни организации живой природы; химический состав клетки; структуру, свойства и функции неорганических и органических соединений клетки; современные представления о структуре и функциях генов; структурно-функциональную организацию про- и эукариотических клеток; процессы метаболизма в растительных и животных клетках; способы деления клеток; формы и способы размножения организмов; закономерности наследственности и изменчивости организмов; механизмы онтогенеза; основы эволюционного учения; современные представления о системе органического мира. В ходе освоения дисциплины студенты должны научиться применять биологические знания для решения профессиональных задач; планировать и проводить эксперименты с использованием биообъектов; анализировать полученные результаты; решать ситуационные задачи. Студенты должны овладеть навыками микроскопического исследования препаратов клеток и тканей, приготовления временных микроскопических препаратов; идентификации биологических объектов.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к Блоку 1. Обязательная часть.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.4	Использует знания биологии для решения задач в области экологии и природопользования	знать: уровни организации живой природы; химический состав клетки; структуру, свойства и функции неорганических и органических соединений клетки; современные представления о структуре и функциях генов; структурно-функциональную организацию про- и эукариотических клеток; процессы метаболизма в растительных и животных клетках; способы деления клеток; формы и способы размножения организмов; закономерности наследственности и изменчивости организмов; механизмы онтогенеза; основы эволюционного учения; современные представления о системе органического мира. уметь: применять теоретические знания по биологии для решения профессиональных задач в области экологии. владеть (иметь навык(и)): навыками микроскопического исследования препаратов клеток и тканей, приготовления временных микроскопических препаратов; идентификации и описания биологических объектов.

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		3 семестр		...
Аудиторные занятия	144	144		
в том числе:	лекции	34	34	
	практические			
	лабораторные	34	34	
Самостоятельная работа	40	40		
Контроль	36	36		
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)				
Итого:	144	144		

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Организация жизни на Земле	Определение понятия «жизнь». Основные свойства живого. Уровни организации живой природы.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748</a> – ЭУК «Биология» на платформе «Электронный университет ВГУ»
1.2	Молекулярно-генетический уровень организации живого	Химические элементы клетки. Неорганические и органические соединения клетки. Биополимеры клетки. Белки, их структура и функции. Аминокислоты, их свойства. Типы пространственной организации белков. Денатурация белков. Ферменты. Свойства ферментов, механизмы их действия. Нуклеиновые кислоты, их структура и функции. ДНК. РНК. Современные представления о структуре и функциях генов. Углеводы, липиды, их строение и функции.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748</a> – ЭУК «Биология» на платформе «Электронный университет ВГУ»
1.3	Клеточный уровень организации живого	Структурно-функциональная организация клеток. Прокариотические и эукариотические клетки. Эволюция клетки. Методы изучения клеток. Плазматические мембраны, их строение и функции. Транспорт веществ через мембраны. Механизмы передачи информации в клетку. Метаболизм. Энергетический обмен в клетке и его сущность. Этапы энергетического обмена. Гликолиз. Цикл Кребса. Окислительное фосфорилирование. Фотосинтез, его фазы и биологическая роль. Ген и его роль в биосинтезе белка. Генетический код и его свойства. Транскрипция. Трансляция. Регуляция биосинтеза белка. Оперон. Клеточный цикл. Интерфаза и ее периоды. Структурно-функциональная организация хромосом. Митоз, его фазы и биологическое значение. Мейоз, его фазы и биологическое значение. Половое и бесполое размножение организмов. Половые клетки, особенности их	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748</a> – ЭУК «Биология» на платформе «Электронный университет ВГУ»

		строения, метаболизма и функции. Клеточная гибель. Механизмы гибели клеток: апоптоз и некроз.	
1.4	Организменный уровень организации живого	Закономерности индивидуального развития организмов. Онтогенез и его периоды. Механизмы онтогенеза. Понятие о тератологии и тератогенных факторах. Закономерности наследственности организмов. Законы Г. Менделя. Сцепленное наследование. Закон Т. Моргана. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Закономерности изменчивости организмов. Классификация форм изменчивости. Мутации, их виды, причины появления. Генетика человека. Медицинская генетика. Критические периоды в онтогенезе человека. Методы изучения наследственности человека. Наследственные болезни человека. Старость и старение. Зависимость проявления старения от генотипа, условий и образа жизни. Экологическая генетика.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748</a> – ЭУК «Биология» на платформе «Электронный университет ВГУ»
1.5	Популяционно-видовой уровень организации живого	Эволюционное учение. Гипотезы о возникновении жизни на Земле. Труды К. Линнея. Эволюционное учение Ж.Б. Ламарка. Эволюционное учение Ч. Дарвина. Генетические характеристики популяции. Генофонд популяции. Частоты аллелей. Закон Харди-Вайнберга. Место видов и популяций в эволюционном процессе. Синтетическая теория эволюции. Элементарные эволюционные факторы. Мутационный процесс. Популяционные волны. Изоляция. Естественный отбор. Генетико-автоматические процессы. Дрейф генов. Пути и способы видообразовательного процесса. Закономерности макроэволюции. Доказательства эволюции. Направления эволюции групп организмов. Формы эволюции групп. Биологический прогресс и биологический регресс. Современная система органического мира.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748</a> – ЭУК «Биология» на платформе «Электронный университет ВГУ»
<b>3. Лабораторные занятия</b>			
3.2	Молекулярно-генетический уровень организации живого	Химические элементы клетки. Неорганические и органические соединения клетки. Белки, их структура и функции. Типы пространственной организации белков. Качественное определение белков. Денатурация белков. Ферменты. Свойства ферментов, механизмы их действия. Влияние температуры на скорость ферментативной реакции (на примере амилазы слюны). Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны. Нуклеиновые кислоты, их структура и функции. ДНК. РНК. Углеводы, липиды, их строение и функции.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748</a> – ЭУК «Биология» на платформе «Электронный университет ВГУ»
3.3	Клеточный уровень организации живого	Структурно-функциональная организация клеток. Прокариотические и эукариотические клетки. Методы изучения клеток. Устройство светового микроскопа. Правила работы с микроскопом. Строение растительных и животных клеток. Изучение с помощью светового микроскопа постоянных и временных препаратов растительных и животных тканей. Метаболизм. Энергетический обмен в клетке и его сущность. Этапы энергетического обмена. Гликолиз. Цикл Кребса. Окислительное фосфорилирование. Фотосинтез, его фазы и биологическая роль. Ген и его роль в биосинтезе	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748</a> – ЭУК «Биология» на платформе «Электронный университет ВГУ»

		<p>белка. Генетический код и его свойства. Транскрипция. Трансляция. Регуляция биосинтеза белка. Оперон. Решение задач. Клеточный цикл. Интерфаза и ее периоды. Структурно-функциональная организация хромосом. Митоз, его фазы и биологическое значение. Мейоз, его фазы и биологическое значение. Исследование с помощью светового микроскопа фаз митоза в растительных клетках. Половое и бесполое размножение организмов. Половые клетки, особенности их строения, метаболизма и функции. Клеточная гибель. Механизмы гибели клеток: апоптоз и некроз.</p>	
3.4	Организменный уровень организации живого	<p>Закономерности индивидуального развития организмов. Онтогенез и его периоды. Механизмы онтогенеза. Изучение с помощью светового микроскопа стадий эмбриогенеза земноводных. Понятие о тератологии и тератогенных факторах. Закономерности наследственности организмов. Законы Г. Менделя. Сцепленное наследование. Закон Т. Моргана. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Закономерности изменчивости организмов. Классификация форм изменчивости. Мутации, их виды, причины появления. Генетика человека. Медицинская генетика. Критические периоды в онтогенезе человека. Методы изучения наследственности человека. Наследственные болезни человека. Старость и старение. Зависимость проявления старения от генотипа, условий и образа жизни. Экологическая генетика. Решение задач на моно- и дигибридное скрещивание, взаимодействие генов, сцепленное наследование, составление и анализ родословных, закон и уравнения Харди-Вайнберга. Статистические закономерности модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда, вариационной кривой, вычисление средней арифметической, определение степени вариабельности признака и коэффициента вариации.</p>	<p><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748</a> – ЭУК «Биология» на платформе «Электронный университет ВГУ»</p>
3.5	Популяционно-видовой уровень организации живого	<p>История и современное состояние эволюционного учения. Труды К. Линнея. Эволюционное учение Ж.Б. Ламарка. Эволюционное учение Ч. Дарвина. Основы учения о микроэволюции. Понятие о макроэволюции. Доказательства и методы изучения эволюции. Современная система органического мира.</p>	<p><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748</a> – ЭУК «Биология» на платформе «Электронный университет ВГУ»</p>

\* заполняется, если отдельные разделы дисциплины изучаются с помощью онлайн-курса. В колонке Примечание необходимо указать название онлайн-курса или ЭУМК. В других случаях в ячейки ставятся прочерки.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Контроль	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Организация жизни на Земле	2	2	-	2	6
2	Молекулярно-генетический уровень	8	10	9	10	37

	организации живого					
3	Клеточный уровень организации живого	10	10	9	10	39
4	Организменный уровень организации живого	10	10	8	10	38
5	Популяционно-видовой уровень организации живого	4	4	8	8	24
	Итого:	34	36	34	40	144

**14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:**  
*(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др.)*

Изучение дисциплины «Биология» предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных занятий и самостоятельную работу студентов. Выполнение лабораторных работ и самостоятельная работа осуществляются с использованием конспектов лекций и учебных пособий: Наквасина М.А. Основы молекулярной и клеточной биологии / М.А. Наквасина. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. – 158 с.; Наквасина М.А. Избранные лекции по биологии / М.А. Наквасина. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. – 96 с.; Наквасина М.А. Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных и семинарских занятий по биологии / М.А. Наквасина. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2009. – 38 с.

Студенты выполняют лабораторные работы, отвечают на тестовые задания, решают задачи, выполняют задания текущей аттестации.

Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.15).

На лабораторных занятиях студенты либо индивидуально, либо в составе малой группы выполняют учебно-исследовательскую работу. В ходе выполнения лабораторных работ студенты приобретают навыки обращения с биологическими объектами, лабораторным оборудованием и инструментарием, самостоятельно осуществляют эксперименты, регистрируют, анализируют и интерпретируют результаты исследований. Результаты учебно-исследовательской работы, включая необходимые расчеты, заключения и выводы, ответы на вопросы (задания) оформляются в рабочей тетради студента в виде протокола исследования. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии).

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования общепрофессиональной компетенции.

Текущая аттестация по дисциплине проводится 2 раза в семестр. Текущие аттестации включают в себя регулярные отчеты студентов по лабораторным работам, выполнение тестовых и иных заданий к лекциям и разделам дисциплины.

При подготовке к текущей аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Планирование и организация текущих аттестации знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств.

Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся. Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является экзамен.

Освоение содержания дисциплины осуществляется с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ) – электронного учебного курса «Биология», расположенного по адресу: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748> на портале «Электронный университет ВГУ». Перед началом учебных занятий обучающийся должен:

1. Проверить наличие доступа к курсу. В случае выявления проблем своевременно обратиться к преподавателю или в службу технической поддержки.

2. Изучить интерфейс курса, знать способы взаимодействия с преподавателем в рамках ЭУК: сообщение на форуме, отправка личного сообщения, чат.

3. Ознакомиться с целью и задачами дисциплины, перечнем формируемых компетенций и результатов обучения, программой дисциплины, календарным планом, траекторией освоения дисциплины, комплексом вопросов и требований для промежуточной аттестации.

4. Ознакомиться с перечнем основной и дополнительной литературы, а также списком электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины. Получить доступ к электронным библиотечным системам, на которые оформлена подписка ФГБОУ ВО «ВГУ».

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины** *(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)*

**Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Наквасина М.А. Основы молекулярной и клеточной биологии / М.А. Наквасина. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. – 158 с.
2.	Чебышев Н. В. Биология : учебное пособие для студ. мед. и вузов постдиплом. образования врачей / Н.В. Чебышев, Г.Г. Гринева. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 415 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Наквасина М.А. Избранные лекции по биологии / М.А. Наквасина. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. – 96 с.
4.	Грин Н. Биология : в 3 т. / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. – М. : Мир, 1990. – 376 с.
5.	Биология: в 2 т. Кн. 1 / В.Н. Ярыгин, В.И. Васильева, И.И. Волков, В.В. Синельщикова; под ред. В.Н. Ярыгина. – М. :Высш. шк., 1999. – 448 с.
6.	Биология: в 2 т. Кн. 2 / В.Н. Ярыгин, В.И. Васильева, И.И. Волков, В.В. Синельщикова; под ред. В.Н. Ярыгина. – М. :Высш. шк., 1999. – 352 с.
7.	Молекулярная биология клетки : в 3 т. / Б. Альбертс [и др.]. – М. : Мир, 1994. – Т. 1. – 517 с.
8.	Биология / Н.В. Чебышев, Г.Г. Гринева, М.В. Козарь, С.И. Гуленков. – М. : ВУНМЦ, 2000. – 592 с.
9.	Наквасина М.А. Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных и семинарских занятий по биологии / М.А. Наквасина. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2009. – 38 с.
10.	Хицова Л.Н. Лабораторный практикум по общей биологии с основами генетики и паразитологии : учеб.пособ. / Л.Н. Хицова, О.Г. Солодовникова. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008. – 144 с.
11.	Руководство к лабораторным занятиям по биологии/ под ред. Н.В. Чебышева. – М. : Медицина, 1996.- 196 с.
12.	Яблоков А.В. Эволюционное учение. Дарвинизм / А.В. Яблоков. - М. :Высш. шк., 1998. – 335 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы(официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ
2	<a href="http://elibrary.ru">Elibrary.ru</a> – научная электронная библиотека
3	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748</a> – ЭУК «Биология» на платформе «Электронный университет ВГУ»
4	Дэннис Тейлор Биология. В 3 томах. Т.1 [Электронный ресурс]/ Дэннис Тейлор, Найджел Грин, Уилф Стаут— Электрон. текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2020.— 512 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/98522.html">http://www.iprbookshop.ru/98522.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
5	Дэннис Тейлор Биология. В 3 томах. Т.2 [Электронный ресурс]/ Дэннис Тейлор, Найджел Грин, Уилф Стаут— Электрон. текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2020.— 493 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/98521.html">http://www.iprbookshop.ru/98521.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»
6	Дэннис Тейлор Биология. В 3 томах. Т.3 [Электронный ресурс]/ Дэннис Тейлор, Найджел Грин, Уилф Стаут— Электрон. текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2020.—

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Наквасина М.А. Основы молекулярной и клеточной биологии / М.А. Наквасина. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. – 158 с.
2	Наквасина М.А. Избранные лекции по биологии / М.А. Наквасина. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. – 96 с.
3	Наквасина М.А. Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных и семинарских занятий по биологии / М.А. Наквасина. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2009. – 38 с.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Освоение содержания дисциплины осуществляется с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ) – электронного учебного курса «Биология», расположенного по адресу: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9748> на портале «Электронный университет ВГУ».

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

Специализированная мебель, Проектор EpsonEMP-X52, ноутбук SamsungNP-RV410 S01R с возможностью подключения к сети «Интернет», WinPro 8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security, Google Chrome.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Специализированная мебель, лабораторная посуда, рН-метр портативный HI83141, микроскопы Микмед, Спектрофотометр ПЭ-54-00 УФ, программно-методический комплекс биохемиллюм.анализа, центрифуга Eppendorf, шейкер-инкубатор для планшета Elmi SHAKER ST 3

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Специализированная мебель, биохимический люминометр БХЛ-07, спектрофотометр СФ-2000; весы портативные Scout-Pro, дистиллятор с баком накопителем Liston;

компьютер (системный блок Celeron, монитор SyncMaster 753DFX); мешалка магнитная MS-300; микроскоп медицинский БИОМЕД исполнение БИОМЕД 2; мобильный компьютерный комплекс КАИ-М; рН-метр карманный, короткий электрод; сушилка для посуды электрическая Экрос ПЭ-2010; термостат ЛАБ-ТЖ-ТС-01/12-100; термостат твердотельный цифровой Bio TDB-100; термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ; "Униплан" планшетный фотометр с 2-мя фильтрами; центрифуга MiniSpin для пробирок; УЗ-диспергатор SONICATOR Q500, QSONICA; роторный испаритель IKA RV-10

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Организация жизни на Земле	ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле,	ОПК-1.4: Использует знания биологии для решения задач в области экологии и	Вопросы к разделу 1



№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
		естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	природопользования	
2.	Молекулярно-генетический уровень организации живого	ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.4: Использует знания биологии для решения задач в области экологии и природопользования	Вопросы к разделу 2  ТЕСТЫ И ЗАДАНИЯ К РАЗДЕЛУ 2
3.	Клеточный уровень организации живого	ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.4: Использует знания биологии для решения задач в области экологии и природопользования	Вопросы к разделу 3  ТЕСТЫ И ЗАДАНИЯ К РАЗДЕЛУ 3
4.	Организменный уровень организации живого	ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.4: Использует знания биологии для решения задач в области экологии и природопользования	Вопросы и задания к разделу 4
5.	Популяционно-видовой уровень организации живого	ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при	ОПК-1.4: Использует знания биологии для решения задач в области экологии и природопользования	Вопросы и задания к разделу 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
		решении задач в области экологии и природопользования		
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				<i>Перечень вопросов к экзамену</i>

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### Вопросы к разделу 1

1. Дать определения понятий: жизнь, иерархическая система, клетка, ткань, популяция, вид, биоценоз, экосистема.
2. Каковы основные свойства живого.

#### Вопросы к разделу 2

1. Какие химические элементы входят в состав клеток? Как их классифицируют?
2. Какова роль химических элементов и ионов в процессах жизнедеятельности клеток и организмов?
3. Охарактеризуйте химический состав клетки.
4. Каковы особенности структуры, свойства и биологическая роль воды?
5. Какие органические вещества входят в состав клетки?
6. Что представляют собой мономеры и полимеры клеток? Чем отличаются друг от друга биополимеры клеток?
7. Назовите мономеры белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов. За счёт каких типов связей происходит образование молекул биополимеров?
8. Что представляют собой белки? На какие группы подразделяются белки по своему составу?
9. Каковы строение и свойства аминокислот?
10. Охарактеризуйте типы пространственной организации белков.
11. Какие связи и взаимодействия участвуют в стабилизации типов пространственной организации белков?
12. Что такое денатурация белка? Какие факторы вызывают денатурацию?
13. Какие функции выполняют белки?
14. Дайте определение понятия «ферменты».
15. Каковы основные свойства ферментов?
16. На какие классы подразделяют ферменты? На чём основана классификация ферментов?
17. Чем обусловлена специфичность действия ферментов?
18. Каковы механизмы действия ферментов?
19. От каких факторов зависит активность ферментов?
20. Каковы области использования ферментов?
21. Каковы строение и функции ДНК?
22. Что понимают под комплементарностью ДНК?
23. Каковы строение и функции РНК?
24. Дайте сравнительную характеристику ДНК и РНК.
25. Раскройте взаимосвязь строения и функций нуклеиновых кислот.
26. Что представляет собой репликация ДНК? Каковы механизмы репликации ДНК?
27. Охарактеризуйте строение и функции углеводов.
28. Как связано строение углеводов с выполняемыми ими функциями?

29. Охарактеризуйте строение и функции липидов.

### Вопросы к разделу 3

1. Дайте определение понятия «клетка». Сформулируйте основные положения клеточной теории.
2. Какие методы исследования используют для изучения строения и функций клеток? Что позволяет изучать каждый метод?
3. Дайте определение прокариотических и эукариотических клеток. В чём сходство и различия прокариотических и эукариотических клеток?
4. Охарактеризуйте строение, процессы жизнедеятельности и значение бактерий.
5. Каковы особенности структурной организации эукариотических клеток?
6. Охарактеризуйте строение и функции мембранных и немембранных органоидов эукариотических клеток.
7. Каковы сходство и отличия растительных и животных клеток?
8. Какие органоиды эукариотической клетки называют полуавтономными и почему?
9. Каково возможное происхождение эукариотической клетки?
10. Опишите структуру и функции биомембран.
11. Какие структурные компоненты входят в состав мембран клеток, каковы их функции?
12. Опишите модели строения мембран.
13. Что понимают под термином «мембранный транспорт»? Какие типы мембранного транспорта вам известны?
14. Какие компоненты мембраны обеспечивают типы мембранного транспорта — пассивный и активный?
15. Что понимают под терминами «экзоцитоз» и «эндоцитоз»?
16. Как происходит передача информации в клетку с участием плазматических мембран?
17. Что понимают под термином «мембранный белковый каскад передачи внешнего сигнала в клетку»?
18. Охарактеризуйте аденилатциклазный путь передачи информации в клетку.
19. Дайте определение термина «клеточный метаболизм».
20. Что понимают под терминами «анаболические процессы» и «катаболические процессы»?
21. В чём заключается взаимосвязь пластического и энергетического обмена?
22. Опишите этапы энергетического обмена.
23. Какова роль гликолиза и цикла Кребса в энергетическом обмене?
24. В чём заключается механизм синтеза АТФ в митохондриях клетки?
25. Каков энергетический выход: а) полного окисления одной молекулы глюкозы в присутствии кислорода; б) гликолиза в анаэробных условиях?
26. В чём заключается роль кислорода в процессе клеточного дыхания (энергетического обмена)?
27. Что представляет собой АТФ по структуре? Почему АТФ называют универсальным источником энергии?
28. В каких компонентах клетки осуществляется синтез АТФ?
29. Что представляет собой фотосинтез? Где он протекает?
30. Какие процессы осуществляются в световую и темновую фазы фотосинтеза?
31. Назовите продукты световой и темновой фаз фотосинтеза.
32. Почему после обработки хлоропластов детергентом, способным повысить проницаемость мембран для ионов, хлоропласты перестают синтезировать АТФ?
33. Какие факторы влияют на процесс фотосинтеза?
34. В чём заключается суть матричного характера биосинтеза белка?
35. Назовите этапы биосинтеза белка.
36. Что называют генетическим кодом? Каковы свойства генетического кода?
37. Что называют транскрипцией? Как осуществляется процесс транскрипции?
38. Каковы особенности транскрипции и созревания иРНК у эукариот?
39. Каковы особенности строения и функция тРНК?
40. Что понимают под термином «трансляция»? Охарактеризуйте фазы (стадии) трансляции.
41. В каких компонентах клетки происходит биосинтез белка?
42. Каким образом осуществляется регуляция биосинтеза белка?
43. Дайте определение термина «клеточный цикл». Какие периоды включает клеточный цикл?
44. Охарактеризуйте события, происходящие в различные периоды интерфазы.
45. Дайте определение термина «митоз», опишите фазы митоза и его биологическое значение.
46. Дайте определение термина «мейоз», опишите фазы мейоза и его биологическое значение.

47. Дайте сравнительную характеристику митоза и мейоза.
48. Назовите типы клеточной гибели. В чем их сходство и различия?
49. Что представляет собой апоптоз? Каково его физиологическое значение?
50. Какие патологические состояния организма человека связаны с усилением и ослаблением апоптоза?
51. Что представляет собой некроз?
52. Чем апоптоз отличается от некроза?
53. Что понимают под термином «аутофагия»?
54. Каково теоретическое и практическое значение исследований, направленных на выявление механизмов реализации и способов регулирования процессов клеточной гибели?

## ТЕСТЫ И ЗАДАНИЯ К РАЗДЕЛУ 2

### Задание № 1. Выбрать правильный ответ.

1. Ионы кальция выполняют функцию: а) входят в состав окислительных ферментов; б) входят в состав витамина В<sub>12</sub>; в) участвуют в передаче информации в клетку; г) участвуют в поддержании рН тканевой жидкости.
2. В состав окислительных ферментов клетки входит: а) йод; б) медь; в) кобальт; г) бор.
3. Стабильность вторичной структуры белка обеспечивается: а) дисульфидными связями; б) водородными связями; в) электростатическими взаимодействиями; г) пептидными связями.
4. В стабилизации третичной структуры белков участвуют: а) гликозидные связи; б) гидрофобные взаимодействия; в) фосфоэфирные связи; г) пептидные связи.
5. Каталитические функции выполняют: а) гликопротеины и липопротеины; б) белки и РНК; в) аминокислоты и нуклеотиды; г) ДНК и РНК.
6. Первичная структура белка определяется: а) вторичной структурой белка; б) третичной структурой белка; в) четвертичной структурой белка; г) структурой ДНК.
7. Четвертичная структура белка поддерживается за счет: а) нековалентных взаимодействий двух и более белковых молекул между собой; б) образованием между белковыми молекулами дисульфидных мостиков; в) образованием между белковыми молекулами пептидных связей; г) образованием между аминокислотами пептидных связей.
8. Нуклеотиды в полинуклеотидной цепи РНК связаны между собой: а) ковалентными пептидными связями; б) ковалентными гликозидными связями; в) водородными связями; г) ковалентными сахаро-фосфатными связями.
9. Функции рецепторов, обеспечивающих межклеточные контакты, выполняют: а) фосфолипиды; б) полисахариды; в) АТФазы; г) гликолипиды.
10. Развитию свободно-радикальных процессов в клетке препятствует: а) Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-АТФаза; б) каталаза; в) кератин; г) миозин.

### Задание № 2. Выбрать правильные ответы.

1. Защитную функцию выполняют белки: а) интерфероны; б) тромбопластин; в) флаггелин; г) мальтаза; д) кератин; е) иммуноглобулины.
2. Буферные функции в организме выполняют: а) нуклеиновые кислоты; б) ферменты; в) катионы; г) белки; д) анионы; е) аминокислоты.
3. Третичная структура белка поддерживается: а) пептидными связями; б) водородными связями; в) гликозидными связями; г) электростатическими взаимодействиями; д) гидрофобными взаимодействиями; е) сахаро-фосфатными связями.
4. К полисахаридам относятся: а) мальтоза; б) гепарин; в) гемоцианин; г) гликоген; д) муреин; е) цистин.
5. Нуклеотиды выполняют функции: а) хранения и передачи наследственной информации; б) регуляторную; в) энергетическую; г) запасную; д) структурную; е) транспортную.
6. Фосфор входит в состав: а) цитоплазматических мембран; б) простых белков; в) ДНК; г) РНК; д) углеводов; е) глицерина.
7. В создании разности потенциалов на мембране участвуют ионы: а) Mg<sup>2+</sup>; б) Na<sup>+</sup>; в) K<sup>+</sup>; г) Cl<sup>-</sup>; д) Fe<sup>2+</sup>; е) Cu<sup>2+</sup>.
8. В состав ДНК входят: а) аденин; б) урацил; в) рибоза; г) дезоксирибоза; д) НАД; е) остаток фосфорной кислоты.
9. Функции пентоз: а) являются запасом пищи и энергии; б) входят в состав витаминов; в) входят в состав нуклеотидов и нуклеиновых кислот; г) являются наиболее распространенным дыхательным субстратом в клетке; д) входят в состав НАД и НАДФ; е) входят в состав крахмала и гликогена.
10. Основными структурообразующими липидами плазматических мембран животных клеток являются: а) жиры; б) фосфолипиды; в) гликолипиды; г) жирорастворимые витамины; д) холестерин; е) каротиноиды.

### Задание № 3. Выполнить задания.

1. Молекула ДНК содержит 15 тысяч пар оснований. Рассчитайте длину молекулы.
2. Согласно данным электронной микроскопии длина ДНК кишечной палочки *E. coli* равна 1,2 мкм. Сколько пар комплементарных оснований присутствует в ДНК?
3. В молекуле ДНК нуклеотиды с гуанином составляют 18 % от общего числа нуклеотидов. Определите количество (в %) нуклеотидов с аденином, цитозином, тиминем в отдельности в молекуле ДНК.
4. Размер каждого аминокислотного остатка составляет 0,3 нм. Почему размер молекулы природного белка, состоящего из нескольких сотен аминокислотных остатков, не представляет собой произведение 0,3 нм на число аминокислотных остатков, а значительно меньше?

### ТЕСТЫ И ЗАДАНИЯ К РАЗДЕЛУ 3

#### Задание № 1. Выбрать правильный ответ или правильные ответы.

1. Двумембранное строение имеют: а) ядро, пластиды, митохондрии; б) митохондрии, лизосомы, рибосомы; в) комплекс Гольджи, ЭПС; г) клеточный центр, жгутики, реснички.
2. Ядрышко участвует: а) в энергетическом обмене; б) в синтезе рибосом; в) в организации деления клетки; г) во всех этих процессах.
3. Без ДНК могут существовать представители группы организмов: а) грибы; б) растения; в) актиномицеты; г) вирусы.
4. Для бактерий характерно наличие: а) митохондрий; б) клеточной стенки; в) рибосом; г) лизосом; д) нуклеоида; е) ДНК; ж) РНК; з) хроматина; и) плазмалеммы.
5. Синтез белка происходит в: а) лизосомах; б) рибосомах; в) клеточном центре; г) митохондриях; д) хлоропластах.
6. Гликокаликс наружной клеточной мембраны выполняет функцию: а) пиноцитоза; б) фагоцитоза; в) транспортную; г) рецепторную; д) защитную.
7. Собственная ДНК имеется в: а) рибосомах; б) комплексе Гольджи; в) ЭПС; г) митохондриях; д) хлоропластах.
8. Синтез АТФ осуществляется в: а) пластидах; б) митохондриях; в) рибосомах; г) клеточном центре; д) кариоплазме.
9. Вакуоль растительной клетки выполняет функции: а) осморегуляции; б) выделительную; в) пищеварительную; г) защитную.
10. Укажите функции митохондрий: а) синтез белка; б) синтез АТФ; в) участие в углеводном обмене; г) секреторная; д) коммуникационная.
11. Фотосинтетические пигменты в хлоропластах находятся в: а) оболочке хлоропласта; б) стромах хлоропласта; в) мембранах тилакоидов гран; г) ламеллах.
12. Из перечисленных ниже признаков одинаковыми как для прокариот, так и для эукариот являются: а) структура клеточных мембран; б) размеры рибосом; в) присутствие в клетках плазмид; г) способность к существованию в анаэробных условиях.
13. В ядре осуществляются: а) фотосинтез; б) синтез белка; в) синтез АТФ; г) синтез ДНК и РНК.
14. К одномембранным органоидам клетки относятся: а) клеточный центр, комплекс Гольджи; б) митохондрии, ЭПС; в) комплекс Гольджи, ЭПС, лизосомы; г) рибосомы, пластиды, комплекс Гольджи.
15. Конъюгация бактерий — это: а) нерасхождение клеток после деления; б) образование колонии; в) способ прямой передачи участка ДНК от одной бактериальной клетки к другой; г) сближение и скручивание гомологичных хромосом.
16. Сходство клеток растений и животных заключается в наличии: а) плазмалеммы, цитоплазмы и ядра; б) вакуолей с клеточным соком; в) клеточной стенки; г) ядра и центриолей.
17. Для рибосом не характерно: а) наличие двух разделяющихся субъединиц; б) расположение внутри митохондрий; в) мембранное строение; г) расположение на мембранах эндоплазматической сети.
18. Растительная клетка отличается от животной наличием: а) митохондрий и рибосом; б) ядра, пластид и вакуолей с клеточным соком; в) клеточной стенки, пластид и вакуолей; г) клеточной стенки, пластид, вакуолей, центриолей.
19. Трансдукция — это: а) одна из реакций матричного синтеза; б) удвоение молекулы ДНК в клетке бактерии; в) перенос фрагмента ДНК от одной бактерии к другой при помощи посредника – вируса (бактериофага); г) синтез полипептидной цепи белка на рибосомах.
20. Аминокислоты поступают в клетку путем: а) фагоцитоза; б) облегченной диффузии; в) диффузии через липидный бислой; г) диффузии через белковые поры.

#### Задание № 2. Выбрать правильный ответ.

1. Глюкоза поступает в клетки путем: а) простой диффузии через липидный бислой; б) фагоцитоза; в) облегченной диффузии по каналам; г) облегченной диффузии с участием переносчика.
2. Энергетический выход аэробного гликолиза составляет: а) 2 АТФ; б) 2 АТФ и 2 НАДН<sub>2</sub>; в) 2 АТФ и 4 НАДН<sub>2</sub>; г) 2 АТФ и 2 НАДФН<sub>2</sub>.

3. Значение цикла Кребса состоит в: а) синтезе АТФ на внутренней митохондриальной мембране; б) акцептировании электронов из электронтранспортной цепи; в) образовании пирувата; г) образовании НАДН<sub>2</sub>.
4. Хемосмотическую теорию — учение о механизме преобразования энергии в биомембранах — разработал: а) Г. Кребс; б) М. Кальвин; в) П. Митчелл; г) Ф. Крик.
5. В цитоплазме эукариот осуществляется: а) трансляция; б) транскрипция; в) процессинг; г) репликация.
6. Информативная последовательность нуклеотидов называется: а) ген; б) кодон; в) экзон; г) интрон.
7. Источником образования кислорода при фотосинтезе является: а) вода; б) углекислый газ; в) хлорофилл а; г) НАДФН<sub>2</sub>.
8. Продуктом световой фазы фотосинтеза является: а) вода; б) углекислый газ; в) фосфоглицериновая кислота; г) АТФ.
9. В процессинге участвует фермент: а) РНК-полимераза; б) ДНК-полимераза; в) ДНК-лигаза; г) аминоацил-тРНК-синтетаза.
10. Белок-репрессор связывается с участком ДНК, который называется: а) оператор; б) промотор; в) терминатор; г) индуктор.
11. Конечным акцептором электронов в дыхательной цепи является: а) АТФ-синтетаза; б) молекулы воды; в) НАДН<sub>2</sub>; г) кислород.
12. Ацетилкофермент А участвует в: а) цикле Кребса; б) аэробном гликолизе; в) цикле Кальвина; г) окислительном фосфорилировании.
13. Акцептором углекислого газа при фотосинтезе является: а) кислород; б) вода; в) рибулозобисфосфат; г) фосфоглицеральдегид.
14. Информация одного гена молекулы ДНК соответствует: а) аминокислоте; б) триплету нуклеотидов; в) полипептидной цепи белка; г) молекуле белка.
15. Процессинг у эукариот происходит: а) в цитоплазме; б) на рибосомах; в) в ядре; г) в ЭПС.
16. В состав реакционных центров фотосинтетических единиц (фотосистем) входит: а) хлорофилл а; б) ксантофилл; в) хлорофилл d; г) каротин.
17. Участок ДНК, с которым связывается РНК-полимераза, называется: а) оператор; б) репрессор; в) промотор; г) оперон.
18. В трансляции на рибосомах участвует фермент: а) пептидилтрансфераза; б) аминоацил-тРНК-синтетаза; в) РНК-полимераза; г) ДНК-полимераза.
19. Количество кодонов, шифрующих аминокислоты, равно: а) 64; б) 3; в) 20; г) 61.
20. В матриксе митохондрий в аэробных условиях происходит: а) гликолиз; б) цикл Кальвина; в) цикл Кребса; г) окислительное фосфорилирование.

**Задание № 3. Решить задачи.**

1. Белок имеет 400 аминокислотных остатков. Определите молекулярную массу структурного гена, на котором синтезируется данный белок, если принять, что молекулярная масса нуклеотида равна 300 Да.
2. Молекула ДНК состоит из двух цепей — кодогенной, на которой синтезируется мРНК, и комплементарной. Запишите порядок нуклеотидов в синтезируемой мРНК, если известна последовательность нуклеотидов комплементарной цепи ДНК: АЦГАГАТГЦАТТ.
3. Участок гена, кодирующего белок, состоит из последовательно расположенных нуклеотидов ААЦГАЦТАТЦАЦТАТАЦААЦГАА. Определите состав и последовательность аминокислот в полипептидной цепи, закодированной в этом участке гена. *Для решения используйте таблицу генетического кода (таблицу 5 раздела 8).*
4. Фрагмент молекулы белка миоглобина содержит аминокислоты, расположенные в следующем порядке: валин — аланин — глутаминовая кислота — тирозин — серин — глутамин. Напишите структуру участка молекулы ДНК, кодирующего эту последовательность аминокислот. *Для решения используйте таблицу генетического кода (таблицу 5 раздела 8).*
5. В результате мутации на участке гена, содержащем 6 триплетов: ААЦ — ТАТ — ГАЦ — АЦЦ — ГАА — ААА, произошло замещение в третьем триплете: вместо гуанина обнаружен цитозин. Напишите состав аминокислот в полипептиде до и после мутации. *Для решения используйте таблицу генетического кода (таблицу 5 раздела 8).*

**Задание № 4. Выбрать правильный ответ или правильные ответы.**

1. Для анафазы митоза характерны явления: а) разъединение хроматид; б) образование тетрад; в) деспирализация хромосом; г) разведение хроматид к полюсам клетки; д) спирализация хромосом.
2. Процесс удвоения хромосом осуществляется во время: а) профазы митоза; б) интерфазы перед митотическим делением; в) интерфазы перед вторым мейотическим делением; г) интерфазы перед первым мейотическим делением; д) метафазы митоза.
3. Кариотип (хромосомный набор) человека можно определить на стадии: а) профазы; б) метафазы; в) анафазы; г) телофазы; д) интерфазы.

4. Для клеточного ядра в синтетический период интерфазы характерны: а) спирализация хромосом; б) репликация ДНК; в) накопление АТФ; г) деспирализация хромосом; д) синтез белка.
5. Хромосомы состоят из одной хроматиды во время: а) интерфазы (пресинтетический период); б) метафазы; в) анафазы; г) телофазы; д) профазы.
6. Образование в клетке клубка спирализованных хромосом, исчезновение ядрышка и ядерной оболочки характерно для: а) интерфазы; б) профазы; в) метафазы; г) телофазы; д) анафазы.
7. Для телофазы митоза характерны явления: а) разделение хромосом на хроматиды; б) оформление дочерних ядер; в) удвоение хромосом; г) деспирализация хромосом; д) спирализация хромосом.
8. Для метафазы митоза характерны: а) удвоение хромосом; б) упорядоченное размещение хромосом; в) расхождение хроматид к полюсам клетки; г) окончание формирования ахроматинового веретена; д) деспирализация хромосом.
9. Сколько хромосом имеет дочерняя клетка, если митотически разделившаяся клетка имела их 14: а) 28; б) 7; в) 14; г) 56; д) 52?
10. Митоз имеет важное биологическое значение, так как: а) лежит в основе механизма образования гамет; б) обеспечивает сохранение исходного хромосомного набора; в) обеспечивает генетическую однородность дочерних клеток; г) обеспечивает редукцию хромосомного набора; д) лежит в основе образования спор растений.
11. Профаза первого деления мейоза отличается от профазы митоза тем, что: а) осуществляется спирализация хромосом; б) происходит кроссинговер; в) имеет место удвоение хромосом; г) имеет место сближение гомологичных хромосом; д) происходит конъюгация хромосом; е) растворяется ядерная оболочка.
12. В какой фазе мейоза (1 или 2) происходит расхождение к полюсам клетки хромосом, хроматид: а) профазы; б) метафазы; в) анафазы; г) телофазы; д) интерфазы?

**Задание № 5. Выполнить задание.**

Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека составляет около  $6 \cdot 10^{-9}$  мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в клетке, образующейся при оогенезе (образовании яйцеклеток) в профазе мейоза I и II.

**Задание № 6. Выбрать правильный ответ или правильные ответы.**

1. Во время эмбриогенеза «ненужные» для организма клетки погибают в основном путем: а) некроза; б) апоптоза; в) аутофагии.
2. Для процесса апоптоза необходимы: а) АТФ; б) ДНК-полимераза; в) каспазы; г) РНК-полимераза; д) цАМФ; е) ДНКаза.
3. К патологиям человека, связанным с торможением апоптоза, относят: а) онкозаболевания; б) сахарный диабет; в) синдром приобретенного иммунодефицита; г) инсульт; д) вирусные заболевания; е) инфаркт миокарда.
4. Апоптоз осуществляется при: а) действии гормонов; б) действии излучений; в) действии сильного повреждающего агента; г) дефиците АТФ; д) повреждении плазматических мембран; е) созревании клеток иммунной системы.

## Вопросы и задания к разделу 4

**Задание № 1. Ответить на вопросы:**

1. Половое и бесполое размножение организмов.
2. Половые клетки, особенности их строения, метаболизма и функции.
3. Развитие половых клеток у животных.
4. Оплодотворение, его значение.
5. Индивидуальное развитие организма — онтогенез. Периодизация онтогенеза. Дорепродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный периоды.
6. Эмбриогенез (на примере животных). Производные зародышевых листков.
7. Механизмы онтогенеза. Деление, миграция, сортировка, гибель, дифференцировка клеток.
8. Эмбриональная индукция. Эмбриональная регуляция. Целостность онтогенеза.

**Задание № 2. Обосновать ответы на вопросы:**

1. При «пьяном зачатии» в отделившееся полярное тельце попало большее, чем обычно, количество цитоплазмы. Отразится ли это на последующем развитии эмбриона, если его генотип остался нормальным?
2. В зиготу лягушки попал мутантный ген, противодействующий образованию хорды. Отразится ли это на жизнеспособности организма, если хорда у взрослых амфибий всё равно является рудиментарным органом?
3. В результате оперативного вмешательства был получен эмбрион лягушки с двумя нервными трубками – на спинной и брюшной сторонах. Нервную трубку ему не подсаживали. В чём состояла операция?

**Задание № 3. Выбрать правильный ответ или ответы.**

13. Дентин зубов является производным: а) мезодермы; б) эктодермы; в) энтодермы; г) мезоглеи.
14. К способам полового размножения относят: а) изогамия; б) партеногенез; в) шизогонию; г) оогамия; д) почкование.
15. При сперматогенезе мейоз осуществляется во время фазы: а) размножения; б) роста; в) созревания; г) формирования.
16. Взаимодействие частей развивающегося зародыша — это: а) эмбриональная регуляция; б) эмбриональная индукция; в) детерминация; г) тотипотентность.
17. Тканеспецифические ингибиторы клеточного деления называются: а) иммуноглобулины; б) кейлоны; в) интерфероны; г) ферменты.
18. Явление эмбриональной индукции было открыто: а) Г. Шпеманом; б) Ф. Криком; в) К. Бэрром; г) Ф.К. Вольфом.
19. Отверстие, с помощью которого гастральная полость сообщается с окружающей средой, называется: а) бластопор; б) гастрощель; в) бластоощель; г) цитостом; д) целом.
20. Неравномерное асинхронное дробление у человека приводит к образованию: а) гастрюлы; б) целобластулы; в) дискбластулы; г) бластоцисты; д) нейрулы.
21. Межклеточные взаимодействия при эмбриогенезе обеспечивают клеточные рецепторы, которые представляют собой: а) липиды; б) углеводы; в) белки; г) нуклеиновые кислоты.
22. Сохранение нормального хода развития целого зародыша после его нарушения называется: а) эмбриональная регуляция; б) эмбриональная индукция; в) детерминация; г) тотипотентность; д) интегрированность.
23. Из перечисленных процессов к бесполому размножению относятся: а) партеногенез; б) оогамия; в) шизогония; г) конъюгация; д) гиногенез.
24. Закон зародышевого сходства был открыт: а) Г. Шпеманом; б) К. Бэрром; в) Ф. Мюллером и Э. Геккелем; г) Ф.К. Вольфом.
25. Дифференцировке и морфогенезу предшествует: а) эмбриональная регуляция; б) эмбриональная индукция; в) сортировка клеток; г) тотипотентность; д) детерминация.
26. Отличия оогенеза от сперматогенеза: а) стадия роста выражена хорошо; б) стадия размножения продолжается в течение всего репродуктивного периода; в) стадия формирования отсутствует; г) зона роста выражена слабо; д) неравномерный цитокinesis.
27. Скелетная мышечная ткань развивается из: а) эктодермы; б) энтодермы; в) бластодермы; г) мезодермы.
28. Процесс эмбриогенеза обеспечивают: а) клеточные рецепторы; б) гормоны; в) компоненты внеклеточного матрикса; г) антиоксиданты; д) активные формы кислорода; е) микроэлементы.
29. Какой тип гастрюляции наблюдается у ланцетника: а) инвагинация; б) иммиграция; в) эпиболия; г) деламинация; д) смешанный?
30. Какие процессы относятся к эмбриогенезу: а) оплодотворение; б) гастрюляция; в) метаморфоз; г) сперматогенез; д) дробление; е) дифференциация тканей?
31. Сомиты формируются из: а) мезодермы; б) эктодермы; в) энтодермы; г) бластодермы; д) мезенхимы.
32. Из мезодермы образуются: а) эпидермис кожи; б) кости; в) ногти; г) печень; д) почки; е) кровь.

**Задание № 4.** Дать определение понятиям:

онтогенез; апоптоз; первичные организаторы; гамоны; детерминация; акросома; морфогенез; оогенез; филогенез; некроз; тотипотентность; цитоплазматическая сегрегация; прогенез; дифференцировка; андрогенез; метаморфоз; тератогены; нейрула; мезодерма

**Задание № 5.** Ответить на вопросы:

1. Законы наследственности, установленные Г. Менделем, и их цитологические основы.
2. Сцепленное наследование. Закон сцепленного наследования Т. Морган. Сцепление генов (полное и неполное). Нарушение сцепления. Кроссинговер.
3. Хромосомная теория наследственности.
4. Взаимодействие генов. Взаимодействие аллельных генов: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование.
5. Взаимодействие неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия, плейотропия.
6. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола.
7. Наследование признаков, сцепленных с полом.
8. Модификационная изменчивость. Норма реакции.
9. Комбинативная изменчивость, ее причины.
10. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций. Причины появления мутаций. Основные положения мутационной теории.
11. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение.
12. Генетика человека. Методы изучения наследственности человека.
13. Геномные, хромосомные и генные мутации у человека.
14. Наследственные заболевания человека. Методы предупреждения наследственных заболеваний.
15. Понятие об экологической генетике.



### **Задание № 6.** Решить задачи.

1. В брак вступают кареглазые, имеющие веснушки люди (признаки доминантные), у них родилась голубоглазая и без веснушек дочь. Определите вероятность рождения следующего ребенка, похожего на родителей.
2. Женщина с вьющимися волосами (неполное доминирование), имеющая карие глаза, выходит замуж за голубоглазого мужчину с вьющимися волосами. Возможно ли в этой семье рождение кареглазых детей с прямыми волосами?
3. Фенилкетонурия наследуется как рецессивный признак. Родители гетерозиготны по гену фенилкетонурии. Какова вероятность рождения больного ребенка?
4. В брак вступают женщина с отрицательным резус-фактором и I группой крови и мужчина с положительным резус-фактором и IV группой крови. Определите вероятность иммунного конфликта у детей и возможную группу крови при этом, если известно, что у матери мужа кровь была резус-отрицательная.
5. Нормальная женщина имеет брата дальтоника. Может ли у неё быть сын с цветовой слепотой?
6. В брак вступают родители с нормальной свертываемостью крови, имеющие II и III группы крови. У них рождается сын-гемофилик, имеющий I группу крови. Укажите генотипы родителей и генотипы детей, возможных в этой семье.
7. В семье, где отец имел гипертрихоз (сцеплен с Y-хромосомой), а мать – полидактилию (аутосомно-доминантный признак), родилась нормальная в отношении двух признаков дочь. Каковы вероятность того, что следующий ребенок будет без аномалий, какой пол возможен у этого ребенка?
8. Одна из форм гемеларопии (куриная слепота) наследуется как рецессивный, сцепленный с X-хромосомой признак. У здоровых родителей рождается сын с гемеларопией. Оцените вероятность рождения в этой семье здоровых дочерей и сыновей.
9. Составьте родословную больного эпилепсией мужчины и проанализируйте ее. Родители пробанда, его брат и сестра – здоровы. Две тетки по линии матери здоровы: обе замужем и имеют по одному здоровому ребенку. Дед и бабушка по материнской линии здоровы. По отцовской линии: дед, бабушка и тетки здоровы. Дети дяди (сын и дочь) – здоровы. У тетки – сын, больной эпилепсией.
10. Пробанд – мужчина, страдающий катарактой, которая была также у матери и деда по материнской линии. Дядя, тетка со стороны матери и три двоюродных брата от дяди здоровы. Отец пробанда, тетка по отцовской линии, а также дед и бабушка со стороны отца – здоровы. Жена пробанда, ее сестра, два ее брата и родители жены здоровы. Из двух детей пробанда сын здоров, а дочь страдает врожденной катарактой. Составьте и проанализируйте родословную.

## **Вопросы и задания к разделу 5**

### **Задание № 1.** Ответить на вопросы:

1. История эволюционного учения.
2. Труды К. Линнея.
3. Эволюционное учение Ж.Б. Ламарка.
4. Эволюционное учение Ч. Дарвина.
5. Биологический вид. Понятие о популяции. Популяционная структура вида. Экологическая характеристика популяции.
6. Генетические характеристики популяции. Генофонд популяции. Частоты аллелей. Закон Харди-Вайнберга.
7. Место видов и популяций в эволюционном процессе.
8. Современная теория эволюции. Элементарные эволюционные факторы. Мутационный процесс. Популяционные волны. Изоляция. Естественный отбор. Дрейф генов.
9. Типы видообразовательного процесса: филетическое, гибридогенное, дивергентное. Способы видообразования: географическое, экологическое.
10. Закономерности макроэволюции. Эволюция групп организмов.
11. Направления эволюции групп. Формы эволюции групп. Биологический прогресс и биологический регресс.
12. Доказательства и методы изучения эволюции.
13. Современная система органического мира.

### **Задание № 2.** Ответить на вопросы:

1. В чём преимущество теории Ч. Дарвина перед теорией Ж.Б. Ламарка?
2. Что представляет собой современная теория эволюции и что нового она включает в себя по сравнению с дарвинизмом?
3. Как исторически складывалось представление о виде? Что общего и в чем различия между представлениями о виде как систематической единице у К. Линнея, Ж. Б. Ламарка и Ч. Дарвина?
4. Каковы причины и механизмы возникновения дивергенции признаков, происходящей в процессе видообразования по Ч. Дарвину?
5. К какому состоянию приводит популяцию длительно действующий стабилизирующий отбор?
6. Как действие дизруптивного отбора связано с полиморфизмом популяции?

7. Какова роль кроссинговера в эволюционном процессе?
8. В чём проявляется вклад особи в эволюционный процесс?
9. Какие факторы способствуют видообразованию?
10. Восстановите логическую последовательность событий: изменение среды обитания или положения видов (популяций) в ней → обострение борьбы за существование между особями вида → ... → ... . События: расселение на новые территории; биологическая изоляция; отбор в новых условиях среды; обособление подвидов; возникновение подвидов; географическое видообразование; географическая изоляция между популяциями; отбор особей, наследственные изменения которых позволяют им осваивать новые территории, изменение направлений естественного отбора соответственно новым условиям борьбы за существование.
11. Каково эволюционное соотношение ароморфозов и идиоадаптаций?
12. Почему повышение уровня организации – главный, но не единственный путь эволюции. Ответ подтвердите примерами.
13. Каковы основные направления эволюции высших растений?
14. Каковы основные этапы прогрессивной эволюции многоклеточных животных?

**Задание № 3. Выбрать правильный ответ.**

1. Значение изоляции как фактора эволюции заключается в: а) сохранении неизменными генофонда популяции и вида; б) изменении генофонда популяции и образовании новых видов; в) установлении преграды на пути расселения особей популяции; г) установлении преграды на пути образования новых видов.
2. Согласно взглядам Ж.Б. Ламарка, виды организмов в природе: а) реально не существуют и постоянно изменяются; б) реально существуют и не изменяются; в) реально не существуют и не изменяются; г) реально существуют и постоянно изменяются.
3. Элементарной эволюционной единицей является: а) каждая особь любого вида; б) каждый вид; в) каждая популяция любого вида; г) каждая экосистема.
4. Видообразование, связанное с приспособлением популяции к жизни в разных условиях в пределах ареала, называют: а) экологическое ; б) географическое; в) гибридогенное; г) этологическое.
5. Первое эволюционное учение создал: а) Ч. Дарвин; б) Ж.Б. Ламарк; в) К. Линней; г) Ж. Бюффон.
6. Дрейф генов – это: а) перемещение особей из одной популяции в другую; б) свободное скрещивание между особями в популяции; в) случайное изменение частот аллелей в популяции; г) изменение численности особей в популяции.
7. Какой из генотипов испытывает большее давление естественного отбора: а) ВвСсАа; б) ССВВАА; в) ааВВСс; г) ССВВАА?
8. В каком из приведенных примеров результаты дрейфа генов наиболее заметны: а) в общине баптистов 60 % людей имеют I группу крови; б) в Краснодарском крае I группа крови у 42 % населения; в) в Хабаровском крае I группа крови у 45 % населения; г) в Центральном районе России I группа крови у 43 % населения?
9. Фактором, вызывающим случайное увеличение или уменьшение концентрации генов в популяциях, является: а) мутации; б) волны жизни; в) естественный отбор; г) изоляция.
10. Переход растений из водной среды на сушу и увеличение их размеров обусловлены появлением: а) паренхимы; б) ксилемы; в) эпидермы; г) колленхимы.
11. Главным направлением в эволюции наземных растений было: а) резкое размежевание фаз спорофита и гаметофита; б) морфологическое упрощение гаплоидной стадии; в) морфологическое упрощение бесполой стадии; г) морфологическое усложнение гаплоидной стадии.
12. Стадия гаметофита в жизненном цикле растений возникает в результате: а) оплодотворения яйцеклетки сперматозоидом; б) митотического деления клеток спорофита; в) развития гаплоидной споры, которая делится митотически; г) соединения женских и мужских клеток спорофита.
13. У высших споровых растений из зиготы развивается: а) половое поколение с антеридиями и архегониями; б) бесполое поколение со спорангиями; в) заросток; г) тонкая длинная многоклеточная нить – протонема.
14. Покрытосеменные растения: а) имеют архегонии и антеридии; б) имеют только антеридии; в) имеют только архегонии; г) не имеют ни архегониев, ни антеридиев.
15. Семязачатки у сосны представляют собой: а) женский спорангий; б) зародыши нового растения; в) женский гаметофит; г) запасную питательную ткань.
16. Семя покрытосеменных образуется из: а) зиготы; б) зародышевого мешка; в) семязачатка; г) яйцеклетки.
17. Корень впервые появился у: а) мхов; б) голосеменных; в) плаунов; г) покрытосеменных.
18. Женский гаметофит голосеменных представлен: а) гаплоидным эндоспермом с двумя архегониями; б) триплоидным эндоспермом с двумя архегониями; в) зародышевым мешком; г) пыльцевым зерном с вегетативной и генеративной клетками.
19. Гаметофит преобладает в цикле развития: а) мхов; б) голосеменных; в) плаунов; г) покрытосеменных.
20. Предками высших споровых растений были: а) плауны; б) лишайники; в) ринии; г) сине-зеленые водоросли.

21. Предками членистоногих являются: а) моллюски; б) кольчатые черви; в) круглые черви; г) плоские черви.
22. Самыми древними простейшими являются: а) корненожки; б) жгутиконосцы; в) инфузории; г) споровики.
23. Сердце у птиц: а) трехкамерное; б) двухкамерное; в) у некоторых четырехкамерное; г) у всех четырехкамерное.
24. Органами выделения у насекомых служат: а) жировое тело; б) зеленые железы; в) мальпигиевы сосуды и зеленые железы; г) мальпигиевы сосуды и жировое тело.
25. Кровеносная система у моллюсков: а) отсутствует; б) замкнутая; в) незамкнутая; г) объединена с мантийной полостью.
26. Кольчатые черви имеют полость тела: а) смешанную; б) вторичную редуцированную; в) первичную; г) вторичную.

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, доклады); письменных работ (контрольные работы, тестирования).

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний. При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели: владение теоретическими основами дисциплины, способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области экологии</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Обучающийся в целом владеет теоретическими основами дисциплины, допускает 1-2 неточности в ответе.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, допускает 1-2 негрубые ошибки в ответе.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания по программе дисциплины, допускает грубые ошибки в ответе.</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### 19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:

**Перечень вопросов к экзамену:**

№ п/п	Перечень вопросов
1.	Определение понятия «жизнь». Основные свойства живого.
2.	Уровни организации живой природы: молекулярный, клеточный, тканевой, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный.
3.	Химический состав клетки. Содержание химических элементов в клетке. Макро- и микроэлементы клетки.
4.	Вода и другие неорганические вещества, их роль в жизнедеятельности клетки.
5.	Структура и свойства аминокислот.
6.	Строение и функции белков. Типы пространственной организации белков. Денатурация белков.
7.	Ферменты, их свойства, механизмы действия.
8.	Строение и функции нуклеиновых кислот. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК).
9.	Углеводы и липиды, их строение и функции.
10.	Основные положения клеточной теории. Методы изучения клетки.
11.	Предъядерные организмы (прокариоты) и ядерные организмы (эукариоты), особенности их строения.
12.	Строение органоидов эукариотической клетки. Мембранные и немембранные органоиды клетки.
13.	Строение и функции плазматической мембраны. Мембранные белки: интегральные и периферические. Модели строения мембран.
14.	Транспорт веществ через мембрану. Пассивный и активный транспорт.
15.	Роль плазматической мембраны клетки в процессах приема, преобразования и передачи внешнего сигнала в клетку.
16.	Ядро, его строение и функции в период интерфазы. Структурно-функциональная организация хромосом.
17.	Обмен веществ (метаболизм) и превращение энергии - основа жизнедеятельности клетки. Анаболизм и катаболизм.
18.	Энергетический обмен в клетке и его сущность. Этапы энергетического обмена. Гликолиз. Цикл Кребса. Окислительное фосфорилирование. Механизм синтеза АТФ. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) и ее значение в энергетическом обмене.
19.	Биосинтез белков. Понятие о гене. Генетический код и его свойства.
20.	Транскрипция. Особенности транскрипции прокариотических и эукариотических организмов.
21.	Трансляция.
22.	Регуляция биосинтеза белка. Оперон.
23.	Особенности пластического и энергетического обмена в растительных клетках. Фотосинтез. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Процессы и продукты световой и темновой фаз.

24.	Клеточный цикл. Интерфаза и ее периоды.
25.	Репликация ДНК - основа удвоения хромосом. Механизм репликации.
26.	Митоз, его фазы и биологическое значение.
27.	Мейоз. Два деления мейоза и их отдельные фазы. Биологическое значение мейоза.
28.	Половое и бесполое размножение организмов.
29.	Половые клетки, особенности их строения, метаболизма и функции. Развитие половых клеток у животных.
30.	Оплодотворение, его значение.
31.	Индивидуальное развитие организма - онтогенез. Периодизация онтогенеза. Дорепродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный периоды.
32.	Эмбриогенез (на примере животных). Производные зародышевых листков.
33.	Механизмы онтогенеза. Деление, миграция, сортировка, гибель, дифференцировка клеток.
34.	Эмбриональная индукция. Эмбриональная регуляция. Целостность онтогенеза.
35.	Регенерация. Физиологическая и адаптивная регенерация. Клеточные источники регенерации.
36.	Старость и старение. Изменения органов и систем в процессе старения. Зависимость проявления старения от генотипа, условий и образа жизни.
37.	Критические периоды в онтогенезе человека.
38.	Понятие о тератологии и тератогенных факторах.
39.	Современные представления о строении и функциях генов.
40.	Законы наследственности, установленные Г. Менделем, и их цитологические основы.
41.	Сцепленное наследование. Закон сцепленного наследования Т. Моргана, его цитологические основы. Сцепление генов (полное и неполное). Нарушение сцепления. Кроссинговер.
42.	Хромосомная теория наследственности.
43.	Взаимодействие генов. Взаимодействие аллельных генов: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование.
44.	Взаимодействие неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия, плейотропия.
45.	Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом.
46.	Классификация форм изменчивости.
47.	Модификационная изменчивость. Норма реакции. Статистические закономерности модификационной изменчивости.
48.	Комбинативная изменчивость, ее причины.
49.	Мутационная изменчивость. Мутации (геномные, хромосомные, генные; генеративные и соматические) и причины их появления. Основные положения мутационной теории.

50.	Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение.
51.	Генетика человека. Методы изучения наследственности человека.
52.	Геномные, хромосомные и генные мутации у человека.
53.	Наследственные заболевания человека. Заболевания человека с наследственной предрасположенностью.
54.	Понятие о генетической инженерии. Этапы работ в области генетической инженерии: получение генов, получение рекомбинантных ДНК, введение рекомбинантных ДНК в клетку-реципиент, отбор клеток-мишеней, получивших нужный ген.
55.	Экологическая генетика.
56.	Биологическая эволюция. История эволюционного учения.
57.	Труды К. Линнея.
58.	Эволюционное учение Ж.Б. Ламарка.
59.	Эволюционное учение Ч. Дарвина.
60.	Биологический вид. Понятие о популяции. Популяционная структура вида. Экологическая характеристика популяции.
61.	Генетические характеристики популяции. Генофонд популяции. Частоты аллелей. Закон Харди-Вайнберга. Место видов и популяций в эволюционном процессе.
62.	Синтетическая теория эволюции. Элементарные эволюционные факторы. Мутационный процесс. Популяционные волны. Изоляция. Естественный отбор. Дрейф генов.
63.	Типы видообразовательного процесса: филетическое, гибридогенное, дивергентное. Способы видообразования: географическое, экологическое.
64.	Закономерности макроэволюции. Эволюция групп организмов. Направления эволюции групп. Формы эволюции групп. Биологический прогресс и биологический регресс.
65.	Доказательства и методы изучения эволюции.
66.	Современная система органического мира.

Контрольно-измерительный материал для зачета и экзамена включает 2 вопроса из перечня вопросов для экзамена.

### Пример контрольно-измерительных материалов к промежуточной аттестации

УТВЕРЖДАЮ  
 Заведующий кафедрой  
 биофизики и биотехнологии  
 \_\_\_\_\_ В.Г. Артюхов  
 \_\_.\_\_.2022

Направление *05.03.06 Экология и природопользование*  
Дисциплина *Б1.О.14 Биология*  
Форма обучения *очная*  
Вид контроля *экзамен*  
Вид аттестации *промежуточная*

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Строение органоидов эукариотической клетки. Мембранные и немембранные органоиды клетки.
2. Современная система органического мира.

Преподаватель \_\_\_\_\_ М.А. Наквасина





# ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ†

## РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность \_\_\_\_\_  
*код и наименование направления/специальности*

Дисциплина \_\_\_\_\_  
*код и наименование дисциплины*

Профиль подготовки/специализация \_\_\_\_\_  
*в соответствии с Учебным планом*

Форма обучения \_\_\_\_\_

Учебный год \_\_\_\_\_

В связи (на основании) \_\_\_\_\_  
изложить п. \_\_ РПД в следующей редакции:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

=====

Ответственный исполнитель

\_\_\_\_\_ .\_\_ 20\_\_  
*должность, подразделение*                      *подпись*      *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП  
по направлению/специальности \_\_\_\_\_ .\_\_ 20\_\_  
*подпись*                      *расшифровка подписи*

Начальник отдела обслуживания ЗНБ \_\_\_\_\_ .\_\_ 20\_\_  
*подпись*                      *расшифровка подписи*

=====

Изменения РПД рекомендованы НМС \_\_\_\_\_  
*наименование факультета, структурного подразделения*

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ г.

† При наличии **РАЗМЕЩАЕТСЯ** на образовательном портале «Электронный университет ВГУ»