

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Биохимии и физиологии клетки \_\_\_\_\_  
*наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины*  
\_\_\_\_\_ Епринцев А.Т. \_\_\_\_\_  
*подпись, расшифровка подписи*  
\_\_\_\_\_ 13.05.2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.24 Биология**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

\_\_\_ 30.05.03 Медицинская кибернетика \_\_\_\_\_

2. Профиль подготовки/специализация: \_\_\_\_\_ Медицинская кибернетика \_\_\_\_\_

3. Квалификация выпускника: \_\_\_\_\_ врач-кибернетик \_\_\_\_\_

4. Форма обучения: \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: \_\_\_\_\_ кафедра биохимии и физиологии клетки; кафедра биофизики и биотехнологии \_\_\_\_\_

6. Составители программы: \_\_\_ Епринцев Александр Трофимович, зав. кафедрой биохимии и физиологии клетки, доктор биологических наук,

Анохина Галина Борисовна, ассистент кафедры биохимии и физиологии клетки, кандидат биологических наук,

Башарина Ольга Владимировна, доцент кафедры биофизики и биотехнологии, кандидат биологических наук

*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

7. Рекомендована: \_\_\_\_\_ НМС медико-биологического факультета, протокол № 3 от 22.04.24 \_\_\_\_\_

*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)*

8. Учебный год: \_\_\_\_\_ 2024/2025 \_\_\_\_\_ Семестр(ы)/Триместр(ы): 1, 2 \_\_\_\_\_

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

определение основных понятий биологии, формирование представления о структуре живой материи и наиболее общих её законах, а также изучение многообразия жизни, её происхождения и эволюции.

Задачи:

- 1) Дать определение биологии как науки и сформировать представление о сущности жизни.
- 2) Ознакомить с основными явлениями и закономерностями, свойственными всему живому на разных уровнях организации.
- 3) Рассмотреть структуру и функционирование живых организмов.
- 4) Изучить биологическое разнообразие живых существ.
- 5) Познакомится с эволюционным учением.
- 6) Приобрести навыки практического изучения биологических объектов.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Биология» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности **30.05.03 Медицинская кибернетика** (специалист).

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям: владение основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов и экосистем: описание, измерение, проведение наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в природе; владение методами самостоятельной постановки биологических экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата.

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

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
----------------------------	---------------------------------------	------------------------

<p>ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.2 Готов к использованию основных естественнонаучных понятий и методов исследований при решении профессиональных задач.</p>	<p>Знать свойства биологических систем, сложную многоуровневую организацию живой природы, основные особенности организации клеточного уровня: строение клетки, организацию наследственного материала и его реализацию в клетке, воспроизведение клеток; Уметь использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для решения новых задач; воспринимать инновации в целях совершенствования своей профессиональной деятельности; Владеть навыками качественного определения органических соединений клетки; микроскопического исследования препаратов клеток и тканей и другими биологическими методами для решения профессиональных задач.</p>
<p>ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.3 Способен интерпретировать результаты естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.</p>	<p>Уметь интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач. Владеть алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований.</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.—   9   /  324 .

Форма промежуточной аттестации  1  семестр – зачет с оценкой, 2 семестр - экзамен

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		1 семестр	2 семестр	...
Аудиторные занятия	210	106	104	

в том числе:	лекции	64	32	32	
	практические	-	-	-	
	лабораторные	96	48	48	
	Групповые консультации	50	26	24	
Самостоятельная работа		78	38	40	
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-		
Форма промежуточной аттестации (экзамен – <u>36</u> час.)		-	-	36	
Итого:		324	144	180	

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Введение. Биология как важная составная часть естествознания.	Предмет биологии и структура биологической науки. Классификация биологических наук в зависимости от объекта исследований и от уровня организации живых объектов. Объекты биологии. Многообразие живой природы. Задачи общей биологии. Значение общей биологии в естественнонаучной картине мира (материалистическое мировоззрение, экологическое мышление, практическое значение, теоретическая основа медицины). Единство химического состава, обмен веществ и энергии, раздражимость, способность к росту и развитию, самовоспроизведение, наследственность, адаптация. Методы общей биологии: эмпирический (наблюдения, эксперимент, сравнительный метод, системный) и теоретический (факт - гипотеза - эмпирический уровень - закон - теория).
1.2	Основные признаки живой материи. Определение понятия «жизнь»	Атрибуты жизни: упорядоченность и специфичность структуры, целостность и дискретность; обмен веществ и энергии; саморегуляция и гомеостаз; Материальная сущность жизни. Историческое развитие взглядов на природу жизни. Материализм: механицизм, машинная теория, физикализм. Идеализм, витализм. Современный взгляд на сущность жизни. Системная организация жизни. Уровни организации живых систем (органические молекулы, макромолекулы и их ансамбли, клеточные органеллы, клетки, ткани, органы, организмы, популяции, виды, сообщества, экосистемы, биосфера).
1.3.	Биология клетки	Этапы развития цитологии — учения о клетке. Клеточная теория Шванна. Единство и разнообразие клеточных типов. Основные типы клеток: прокариотическая клетка — бактериальная и эукариотическая клетка — растительная и животная. Сходство и различие двух типов клеток. Симбиотическая теория происхождения эукариот. Вирусы как особая форма организации материи. Поведение вирусов — виды инфекций. Жизненные циклы. Вирусы как возбудители заболеваний растений, животных и человека. Бактерии. Строение бактерий. Грамм-положительные и грамм-отрицательные бактерии. Рост и размножение, жизненные циклы. Генетическая рекомбинация (трансформация, конъюгация, трансдукция). Питание: сапрофиты, симбиоты, паразиты. Значение. Патогенные бактерии как возбудители заболеваний у животных и человека. Эукариотическая клетка. Принципы структурной организации клеток. Общая схема строения животной и растительной клетки. Основные структурные единицы любой клетки. Мембраны. Ядро. Структура ядра. Протоплазма, цитоплазма, цитозоль. Эндоплазматический ретикулум. Рибосомы. Аппарат Гольджи. Митохондрии. Лизосомы. Пероксисомы. Цитоскелет клетки. Патология клеток.

		Патология клеточного ядра. Изменения структуры, размеров, формы и числа митохондрий. Митохондриальные заболевания. Лизосомные болезни (болезни лизосомного накопления). Изменения гранулярной эндоплазматической сети и рибосом. Пероксисомные болезни.
1.4	Химический состав эукариотических клеток	Химическая организация эукариотических клеток. Неорганические и органические вещества, входящие в состав клетки. Роль и функции отдельных химических элементов и воды в клетках и организмах эукариот. Углеводы и липиды: структурная организация и роль в клетке.
1.5	Метаболизм	Понятие о метаболизме. Анаболизм и катаболизм. Энергетический обмен в клетке и его сущность. Этапы энергетического обмена. АТФ. Общая характеристика клеточного дыхания. Гликолиз и цикл Кребса. Дыхательная цепь и окислительное фосфорилирование. Анаэробное дыхание. Внутриклеточный поток веществ. Механизмы регуляции внутриклеточного гомеостаза. Другие внутриклеточные механизмы общего значения. Автотрофное питание. Классификация организмов по главным источникам углерода и энергии, которые они используют. Фотосинтез. Фотодыхание. Фотосинтезирующие бактерии и сине-зеленые водоросли. Хемосинтез. Круговороты минеральных элементов (биогеохимические циклы). Гетеротрофное питание и его типы. Заболевания, связанные с обменом веществ. Витаминная недостаточность. Алиментарная дистрофия. Ожирение. Диабет. Нарушения обмена энергией.
1.6	Молекулярный и клеточный уровни организации живой материи.	Структура белков. Уровни структурной организации белка. Понятие о фолдинге белков. Денатурация белка. Функции белков. Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот. ДНК. Первичная и вторичная структура. Модель Уотсона –Крика. Полиморфизм структуры ДНК. Передача генетической информации в клетке. Репликация ДНК, основные принципы. Структура РНК. Виды РНК. Транскрипция. Основные этапы транскрипции. Генетический код и его свойства. Трансляция. Механизм и этапы трансляции. Современная модель мембраны. Функции мембран. Основные способы передачи сигнала в клетку. Транспорт веществ через биологические мембраны.
1.7	Биология размножения и развития	Размножение и развитие. Способы размножения живых организмов. Жизненный цикл. Онтогенез. Гаметогенез. Строение гамет. Этапы эмбриогенеза.
1.8	Основы общей и медицинской генетики	Основы генетики. Законы Менделя. Цитологические основы законов наследственности Менделя. Генотип и фенотип. Сложность генотипа. Хромосомная теория наследственности. Закон сцепления генов Морган. Современные представления о гене.
1.9	Концепции, теории и гипотезы возникновения жизни на Земле. Эволюционное учение	Гипотезы о возникновении жизни на Земле. Теория абиогенеза. Эволюционное учение. Теория эволюции Ч. Дарвина. Основные положения. Синтетическая теория эволюции и современная эволюционная теория. Генетические характеристики популяции. Элементарные эволюционные факторы. Закономерности макроэволюции. Направления эволюции групп организмов. Формы эволюции групп. Биологический прогресс и биологический регресс. Антропогенез, движущие силы, основные этапы.
1.10	Экология и биосфера	Основные понятия экологии: экологические факторы, популяция, биоценоз, экосистема. Основы этологии. Взаимоотношения человека и биосферы, охрана окружающей среды и сохранение видового разнообразия живых организмов. Ноосфера, ее прошлое, настоящее и будущее. Медико-биологические аспекты ноосферы и охрана здоровья человека
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1		Не предусмотрены
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Введение. Биология как важная составная часть	Методы изучения клеток. Световая микроскопия. Принцип устройства светового микроскопа, его возможности.

	естествознания.	Электронная микроскопия. Принцип устройства электронного микроскопа. Понятие биологической системы. Проявление общебиологических закономерностей у людей. Биосоциальная природа человека.
3.2	Основные признаки живой материи. Определение понятия «жизнь»	наследственность и изменчивость; специфичность взаимоотношений со средой; старение и смерть. Моно- и полиатрибутивный подходы к определению понятия «жизнь».
3.3	Биология клетки	Эукариотическая клетка. Принципы структурной организации клеток. Общая схема строения животной и растительной клетки. Осмотические явления в клетках. Патология клеток. Патология клеточного ядра. Изменения структуры, размеров, формы и числа митохондрий. Митохондриальные заболевания. Лизосомные болезни (болезни лизосомного накопления). Изменения гранулярной эндоплазматической сети и рибосом. Пероксисомные болезни. Вирусы как возбудители заболеваний растений, животных и человека. Бактерии, анализ микробиологического состава.
3.4	Химический состав эукариотических клеток	Неорганические и органические вещества, входящие в состав клетки. Расстройства водно-электролитного обмена (дисгидрии). Обезвоживание. Отеки. Углеводы и липиды: структурная организация и роль в клетке.
3.5	Метаболизм	Энергетический обмен в клетке и его сущность. Этапы энергетического обмена. АТФ. Общая характеристика клеточного дыхания. Фотосинтез.
3.6	Молекулярный и клеточный уровни организации живой материи	Техника безопасности при проведении лабораторных работ. Цветные реакции на белки и аминокислоты. Определение содержания белка в пробе методом Лоури. Контрольная работа по теме «Структура и функции белков». Нуклеиновые кислоты. Структура ДНК. Подготовка образцов лимфоцитов для изучения структуры хроматина методом флуоресцентной микроскопии (с красителем акридиновым оранжевым), обсуждение результатов работы. РНК. Виды РНК, их структура и функции. Подготовка докладов. Контрольная работа по теме «Нуклеиновые кислоты. Механизмы передачи генетической информации». Структура и функции мембран. Исследование осмотического гемолиза эритроцитов. Определение осмотической хрупкости эритроцитов. Виды транспорта веществ через клеточную мембрану. Решение задач по теме «Структура и функции мембран, мембранный транспорт».
3.7.	Биология размножения и развития	Биология размножения и развития. Гаметогенез. Лабораторная работа «Изучение гаметогенеза и оплодотворения в образцах с помощью светового микроскопа». Эмбриогенез. Лабораторная работа «Изучение дробления и строения бластулы в образцах с помощью светового микроскопа». Подготовка и обсуждение докладов по теме «Онтогенез. Особенности онтогенеза человека». Контрольная работа по теме «Размножение и развитие».
3.8	Основы общей и медицинской генетики	Законы Менделя. Сложность генотипа. Решение задач по теме. Сцепленное наследование. Генетика пола. Решение задач. Изменчивость. Виды изменчивости. Методы изучения генетики человека. Составление генеалогического древа. Популяционная генетика. Закон Харди-Вайнберга. Наследственные болезни человека. Решение задач по теме
3.9	Концепции, теории и гипотезы возникновения жизни на Земле. Эволюционное учение	Креационистские концепции, концепции самозарождения, теории вечности жизни или гипотезы стационарного состояния, концепции панспермии. Теории возникновения жизни на основе химической и биологической эволюции. Труды К. Линнея. Эволюционное учение Ж.Б. Ламарка. Эволюционное учение Ч. Дарвина. Синтетическая теория эволюции. Генетические характеристики популяции. Генофонд популяции. Закон Харди-Вайнберга. Генетико-автоматические процессы. Пути и способы видообразовательного процесса.

		Антропогенез, движущие силы, основные этапы
3.10	Экология и биосфера	Взаимоотношения человека и биосферы, актуальные вопросы охраны окружающей среды и здоровья человека. Медико-биологические аспекты ноосферы и охрана здоровья человека. Влияние антропогенного фактора на наследственные и ненаследственные заболевания человека.

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

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Групповые консультации	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение. Биология как важная составная часть естествознания.	2	4	2	2	10
2	Основные признаки живой материи. Определены понятия «жизнь»	4	4	2	4	14
3	Биология клетки	8	6	16	10	40
4	Химический состав эукариотических клеток	8	6	14	10	38
5	Метаболизм	10	6	14	12	42
6	Молекулярный и клеточный уровни организации живой материи.	8	4	10	8	30
7	Биология размножения и развития	8	4	10	8	60
8	Основы общей и медицинской генетики	4	4	10	8	26
9	Концепции, теории и гипотезы возникновения жизни на Земле. Эволюционное учение	10	10	10	8	38
10	Экология и биосфера	2	2	8	8	20
	Итого	64	50	96	78	288

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов осуществляется с использованием рекомендованных учебников и учебных пособий в ходе подготовки к лабораторным занятиям. Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы и учебно- методических пособий, согласно указанному списку (п.15-16). На лабораторных занятиях студенты в составе малой группы выполняют учебно- исследовательскую работу. В ходе лабораторных работ студенты приобретают навыки обращения с биологическими объектами, умение определять особенности строения различных морфологических структур на фиксированных препаратах, схемах и рисунках, умение решать генетические задачи. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций. Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования профессиональных компетенций (ОПК-1). Текущая аттестация по дисциплине «Биология» включает в себя регулярные доклады студентов по указанным в ФОС темам, ответы на занятиях и выполнение письменных контрольных работ по каждому разделу дисциплины. При подготовке к докладам студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу, самостоятельно осваивают понятийный аппарат. Планирование и организация текущих аттестаций 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 устный экзамен во втором семестре. Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации. Для лиц с нарушением слуха информация по учебной дисциплине (рабочая программа дисциплины, фонд оценочных средств, основная и дополнительная литература) размещены на образовательном портале (<http://www.edu.vsu.ru>). На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено. Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ - синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата с учетом состояния их здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно в форме рефератов и оформления презентаций по темам занятий в соответствии с учебным планом. На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно- двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype или на образовательном портале (<http://www.edu.vsu.ru>)).

**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)*

а) основная литература:

№ п/п	Источник
-------	----------



1	Биология. Т. 1 [Электронный ресурс] / под ред. В.Н. Ярыгина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018 .— 728 с. — Биология. Т. 1 [Электронный ресурс] / под ред. В.Н. Ярыгина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. — ISBN 978-5-9704-4568-6 .— .
---	---

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Ярыгин, В.Н. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015 .— 736 с. — Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — ISBN 978-5-9704-3564-9 .— .
2	Ярыгин, В.Н. Биология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015 .— 560 с. — Биология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — ISBN 978-5-9704-3565-6 .— .
3	Гигани, О.Б. Биология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. Гигани О.Б. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016 .— 272 с. — Биология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. Гигани О.Б. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — ISBN 978-5-9704-3726-1 .— <URL:http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437261.html>.
4	Башарина О.В. Общая и системная биология : учебное пособие (Учебник ВГУ) / О.В. Башарина, В.Г. Артюхов .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— 148 с.
5	Селиванова Н.В. Механизмы трансформации веществ, энергии и информации в биологических системах / Н.В. Селиванова, А.Т. Епринцев. - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— 108 с.

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

№ п/п	Источник
1	<a href="https://sbio.info/">https://sbio.info/</a>
2	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
3	<a href="https://bio.1sept.ru/bioarchive.php">https://bio.1sept.ru/bioarchive.php</a>
4	ЭУК «Биология» <URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3166">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3166</a> >

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

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
-------	----------

1	Тейлор, Деннис. Биология = Biological : в 3 т. / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут ; под ред. Р. Сопера; пер. с англ. Ю.Л. Амченкова [и др.] .– М. : Мир, 2007- .– (Лучший зарубежный учебник) .– ISBN 5-03-003684-9. Т. 1 .– 3-е изд. – 2007 .– 454 с.
2	Тейлор, Деннис. Биология = Biological : в 3 т. / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут ; под ред. Р. Сопера; пер. с англ. Ю.Л. Амченкова [и др.] .– М. : Мир, 2007- .– (Лучший зарубежный учебник) .– ISBN 5-03-003684-9. Т. 2 .– 3-е изд. – 2007 .– 436 с.
3	Тейлор, Деннис. Биология = Biological : в 3 т. / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут ; под ред. Р. Сопера; пер. с англ. Ю.Л. Амченкова [и др.] .– М. : Мир, 2007- .– (Лучший зарубежный учебник) .– ISBN 5-03-003684-9. Т. 3 .– 3-е изд. – 2007 .– 451 с.

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы** \_\_ DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016.

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд.365)	Специализированная мебель, экран для проектора, проектор Acer X115H DLP, ноутбук Lenovo G500 с возможностью подключения к сети «Интернет»
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд.368а)	Ноутбук Lenovo G500 с возможностью подключения к сети «Интернет»
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 61)	Специализированная мебель, рН-метр портативный HI83141; дистиллятор, 4 л/ч, нержавеющая сталь без бака накопителя, Liston; дозиметр-радиометр МКГ-01-10/10; микроскоп МБС - 10; микроскоп медицинский БИОМЕД исполнение БИОМЕД 2; рН-метр карманный, короткий электрод; спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400УФ; вискозиметр
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 59)	Специализированная мебель

Дисплейный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 67)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»
Компьютерный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/5)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»
Компьютерный класс, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/3)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Core i5-2300 CPU, монитор LG Flatron E2251 (10 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-10	ОПК-1	ОПК-1.2	Опрос, практические задания, контрольные работы, решение задач
2	Разделы 1-10	ОПК-1	ОПК-1.3	Опрос, контрольные работы, решение задач
Промежуточная аттестация				Перечень вопросов к экзамену
Форма контроля - Экзамен				

### 19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

#### Пример:

- 1) Знает основные физико-химические, математические и иные естественнонаучные понятия и методы; фундаментальные основы биологических закономерностей, строение и свойства живой материи, общие молекулярные механизмы взаимодействий, лежащих в основе биологических процессов
- 2) Умеет использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для решения новых задач; воспринимать инновации в целях совершенствования своей профессиональной деятельности; самостоятельно анализировать медицинскую информацию, устанавливать причинно-следственные связи в функционировании

биосистем различного уровня организации, сравнивать, анализировать, аргументировать ответ, иллюстрировать его схемами и рисунками;

3) Владеет навыками качественного определения органических соединений клетки; микроскопического исследования препаратов клеток и тканей и другими биологическими методами для решения профессиональных задач; терминологией данной дисциплины; способностью к системному мышлению.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом биологической науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач</i>	Повышенный уровень	Отлично
<i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;</i>	Базовый уровень	Хорошо
<i>демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач</i>	Пороговый уровень	Удовлетворительно
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответе на вопросы, демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателям</i>	–	Неудовлетворительно

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

#### 19.3.1. Перечень вопросов

1. Биология - наука о живой природе: предмет изучения, задачи и методы.
2. Характеристика живого.
3. Биология в системе медицинских наук.
4. Подготовительные периоды становления биологии.
5. Развитие биологии в период механического и метафизического естествознания.
6. Стихийно-диалектический период развития биологии.
7. Первый и второй этапы периода новейшей революции в естествознании и биологии.
8. Методы общей биологии: эмпирический (наблюдение, эксперимент, сравнительный метод, системный) и теоретический (факт-гипотеза-эмпирический уровень-закон-теория).
9. Понятие биологической системы.
10. Проявление общебиологических закономерностей у людей. Биосоциальная природа человека.
11. Атрибуты жизни: упорядоченность и специфичность структуры, целостность и дискретность; обмен веществ и энергии; саморегуляция и гомеостаз; наследственность и изменчивость; специфичность взаимоотношений со средой; старение и смерть.
12. Моно- и полиатрибутивный подходы к определению понятия «жизнь».
13. Материальная сущность жизни. Историческое развитие взглядов на природу жизни.
14. Материализм: механицизм, машинная теория, физикализм.
15. Идеализм, витализм. Современный взгляд на сущность жизни.
16. Уровни организации живых систем (органические молекулы, макромолекулы и их ансамбли, клеточные органеллы, клетки, ткани, органы, организмы, популяции, виды, сообщества, экосистемы, биосфера).
17. Структурная и химическая организация эукариотических клеток.
18. Неорганические и органические вещества, входящие в состав клетки.
19. Роль и функции отдельных химических элементов и воды в клетках и организмах эукариот.
20. Углеводы и липиды: структурная организация и роль в клетке.
21. Этапы развития цитологии - учения о клетке. Клеточная теория Шванна.

22. Единство и разнообразие клеточных типов. Основные типы клеток: прокариотическая клетка - бактериальная, и эукариотическая - растительная и животная.
23. Вирусы как особая форма организации материи.
24. Поведение вирусов - виды инфекций (литическая инфекция, персистентная инфекция, латентная инфекция). Жизненные циклы.
25. Вирусы как возбудители заболеваний растений, животных и человека.
26. Строение бактерий. Грамм-положительные и грамм-отрицательные бактерии. Рост и размножение, жизненные циклы.
27. Питание: сапрофиты, симбиоты и паразиты. Значение бактерий в природе и для человека.
28. Эукариотическая клетка. Принципы структурной организации клеток. Общая схема строения животной и растительной клетки.
29. Основные структурные единицы любой клетки (мембраны, ядро, цитоплазма, эндоплазматический ретикулум, рибосомы, комплекс Гольджи, митохондрии, лизосомы, пероксисомы, цитоскелет клетки, микрофиламенты).
30. Патология клетки.
31. Понятие о метаболизме. Анаболизм и катаболизм.
32. Энергетический обмен в клетке и его сущность. Этапы энергетического обмена.
33. АТФ.
34. Общая характеристика клеточного дыхания.
35. Гликолиз и цикл Кребса.
36. Дыхательная цепь и окислительное фосфорилирование. Анаэробное дыхание.
37. Внутриклеточный поток веществ.
38. Механизмы регуляции внутриклеточного гомеостаза.
39. Другие внутриклеточные механизмы общего значения.
40. Автотрофное питание. Классификация организмов по главным источникам углерода и энергии, которые они используют.
41. Фотосинтез.
42. Фотодыхание.
43. Фотосинтезирующие бактерии и сине-зеленые водоросли.
44. Хемосинтез.
45. Круговороты минеральных элементов (биогеохимические циклы).
46. Гетеротрофное питание и его типы.
47. Заболевания, связанные с обменом веществ. Витаминная недостаточность. Алиментарная дистрофия. Ожирение. Диабет.
48. Нарушения обмена энергией.
49. Болезни, связанные с нарушением функционирования ферментов основных метаболических путей.

### **19.3.1.2. Перечень вопросов к зачёту**

### **19.3.1.2. Перечень вопросов к экзамену:**

- I. Теоретическая часть
1. Структура белков. Уровни структурной организации белка.
2. Понятие о фолдинге белков.
3. Денатурация белка.
4. Функции белков.
5. ДНК. Первичная и вторичная структура. Модель Уотсона - Крика.
6. Полиморфизм структуры ДНК
7. Репликация ДНК, основные принципы.
8. Макромолекулярная структура РНК. Виды РНК.
9. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Особенности их структуры и функций.
10. Транскрипция. Основные этапы транскрипции.
11. Генетический код и его свойства.
12. Трансляция. Механизм и этапы трансляции.
13. Современная модель мембраны.
14. Липиды мембран.
15. Белки мембран, их функции.
16. Клеточные рецепторы, их свойства.
17. Основные способы передачи сигнала в клетку.

18. Транспорт веществ через биологические мембраны.
19. Виды пассивного транспорта.
20. Активный транспорт.
21. Ионные каналы и ионные насосы
22. Транспорт высокомолекулярных веществ. Эндо- и экзоцитоз.
23. Клеточный цикл, его периоды
24. Митоз и мейоз, фазы, значение. Место мейоза в жизненном цикле организмов.
25. Место мейоза в жизненном цикле организмов.
26. Половое и бесполое размножение организмов.
27. Половые клетки, особенности их строения, метаболизма и функции.
28. Гаметогенез у животных.
29. Индивидуальное развитие организма - онтогенез. Периодизация онтогенеза.
30. Типы развития у животных.
31. Эмбриогенез у животных. Этапы эмбриогенеза.
32. Зародышевые листки и их производные.
33. Механизмы онтогенеза. Деление, миграция, сортировка, гибель, дифференцировка клеток.
34. Эмбриональная индукция. Эмбриональная регуляция. Целостность онтогенеза.
35. . Рост, дифференциация и интеграция - основные процессы в развитии организма. Гибель клеток и её роль в процессах морфогенеза.
36. Регенерация. Физиологическая и адаптивная регенерация. Клеточные источники регенерации.
37. Роль внешней среды в развитии организма. Постэмбриональный период онтогенеза. Типы постэмбрионального развития. Типы роста организмов.
38. Продолжительность онтогенеза как видовой признак.
39. Зависимость проявления старения от генотипа, условий и образа жизни.
40. Старение как этап индивидуального развития. Механизмы старения (молекулярные, генетические, клеточные и системные).
41. Критические периоды в онтогенезе человека.
42. Основные понятия генетики.
43. Законы Менделя. Цитологические основы законов наследственности Менделя.
44. Современные представления о гене.
45. Хромосомная теория наследственности.
46. Закон сцепления генов (закон Моргана).
47. Генетика пола.
48. Генотип и фенотип.
49. Генотип как целостная исторически сложившаяся система.
50. Сложность генотипа. Взаимодействие генов. Взаимодействие аллельных генов: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование.
51. Взаимодействие неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия.
52. Формы изменчивости живых организмов.
53. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Статистические закономерности модификационной изменчивости.
54. Комбинативная изменчивость, ее причины.
55. Мутационная изменчивость. Мутации и причины их появления.
56. Мутационная теория.
57. Классификация мутаций. Виды мутаций (геномные, хромосомные, генные; генеративные и соматические)
58. Мутагенные факторы.
59. Наследственные заболевания человека.
60. Геномные, хромосомные и генные мутации у человека.
61. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение в селекции и в медицине.
62. Натуралистическая биология и период систематики.
63. Работы К. Линнея
64. Эволюционная биология, история развития представлений об эволюции живых систем.
65. Эволюционное учение Ж.Б. Ламарка.
66. Эволюционное учение Ч. Дарвина.
67. Происхождение (возникновение) жизни на Земле: концепции, теории и гипотезы.
68. Теории самозарождения жизни и абиогенеза. Витализм.
69. Теория абиогенеза Опарина - Холдейна.

70. Современная теория абиогенеза. Химическая эволюция (биохимическая или пребиотическая эволюция).
71. Экспериментальные подтверждения абиогенеза.
72. Гидротермальные источники зарождения жизни.
73. Теория РНК-мира.
74. Переход к организменному уровню.
75. LUCA - последний универсальный общий предок.
76. Первые сообщества живых организмов.
77. Появление многоклеточных организмов.
78. Синтетическая теория эволюции.
79. Генофонд популяции. Закон Харди - Вайнберга.
80. Элементарные факторы эволюции
81. Роль мутаций в эволюции
82. Популяционные волны. Генетико-автоматические процессы. Дрейф генов.
83. Основные положения синтетической теории эволюции
84. Современная эволюционная теория
85. Закономерности макроэволюции
86. Типы видообразовательного процесса: филетическое, гибридогенное, дивергентное.
87. Способы видообразования: географическое, экологическое.
88. Формы эволюции групп.
89. Направления эволюции групп организмов. Биологический прогресс и биологический регресс.
90. Пути достижения биологического прогресса.
91. Доказательства эволюции: молекулярно-генетические.
92. Доказательства эволюции: сравнительно-анатомические.
93. Доказательства эволюции: эмбриологические, палеонтологические и биогеографические..
94. Особенности антропогенеза.
95. Этапы антропогенеза. Прегоминидная стадия антропогенеза
96. Гоминидный этап антропогенеза
97. Современная система органического мира.
98. Основные понятия экологии: экологические факторы, популяция, биоценоз, экосистема.
99. Основы этологии.
100. Взаимоотношения человека и биосферы, охрана окружающей среды и сохранение видового разнообразия живых организмов.
101. Ноосфера, ее прошлое, настоящее и будущее.
102. Медико-биологические аспекты ноосферы и охрана здоровья человека.

## II. Практическая часть

1. Цветные реакции на белки и аминокислоты.
2. Общая структурная формула аминокислоты, образование пептидной связи.
3. Принцип метода Лоури для определения концентрации белка в растворе.
4. Объясните, как построить калибровочный график для расчета содержания белка в растворе.
5. Общая структурная формула нуклеотида, фосфодиэфирной связи.
6. Какие методы используют для исследования ДНК в составе клетки?
7. Нарисуйте схему репликации ДНК.
8. Нарисуйте схему транскрипции.
9. Нарисуйте схему трансляции РНК.
10. Нарисуйте схему передачи генетической информации в клетке.
11. Какие методы используют для определения степени гемолиза эритроцитов?
12. Механизм гемолиза эритроцитов
13. Нарисуйте модель мембраны, покажите, какие транспортные системы функционируют в мембране.
14. Нарисуйте схему передачи сигнала от клеточного рецептора в клетку.
15. Решить задачу по теме «строение и функции биомембран»
16. Решить задачу по теме «мембранный транспорт»
17. Нарисуйте жизненный цикл организма с зиготической редукцией
18. Нарисуйте жизненный цикл организма с гаметической редукцией
19. Нарисуйте жизненный цикл организма с промежуточной редукцией
20. Нарисуйте схему гаметогенеза у животных
21. Нарисуйте дробление (на примере амфибии и млекопитающего)
22. Нарисуйте бластулу (на примере амфибии, птицы и млекопитающего)

23. Нарисуйте стадию ранней нейрулы (на примере амфибии)
24. Критические периоды в онтогенезе человека.
25. Сущность эксперимента Миллера - Юри.
26. Решить генетическую задачу по теме «дигибридное скрещивание»
27. Решить генетическую задачу по теме «независимое наследование»
28. Решить генетическую задачу по теме «сцепленное наследование»
29. Решить генетическую задачу по теме «сцепление с полом»
30. Решить генетическую задачу по теме «популяционная генетика»
31. Составить генеалогическое древо, пояснить наследование признаков.
32. Методы генетики человека. Близнецовый метод.
33. Методы генетики человека. Популяционно-статистический метод.
34. Методы генетики человека. Генеалогический метод.
35. Методы генетики человека. Цитогенетический метод.
36. Методы генетики человека. Биохимический метод и метод анализа ДНК.
37. Особенности человека как объекта исследований в генетике.
38. Наследственные заболевания человека.
39. Геномные, хромосомные и генные мутации у человека.
40. Приведите пример приспособленности. Объясните возникновение приспособленности с позиций дарвинизма
41. Популяционные волны и дрейф генов в человеческом обществе
42. Изоляция в популяциях людей.
43. Естественный отбор в популяциях людей.
44. Нарисуйте схему круговорота углерода в биосфере.
45. Нарисуйте схему круговорота азота в биосфере.
46. Нарисуйте схему действия экологического фактора
47. Охрана окружающей среды и сохранение видового разнообразия живых организмов.
48. Медико-биологические аспекты ноосферы и охрана здоровья человека.
49. Экологический кризис и состояние здоровья человека  
Окружающая среда и генетический груз человеческих популяций

### 19.3.2. Перечень практических заданий

*Тема «Основные признаки живой материи. Определение понятия «жизнь»* Живые организмы отличаются от неживых систем сложностью и структурной и функциональной упорядоченностью. Выявите черты сходства и отличия живых организмов от объектов неживой природы. Ответ проиллюстрируйте примерами.

1. Мир живой природы представляет собой совокупность биологических систем разного уровня организации, которые находятся в непрерывном взаимодействии. Раскройте взаимосвязь различных уровней структурной организации животного мира. Ответ проиллюстрируйте примерами.

2. Обоснуйте, почему возникновение и существование жизни на Земле связывают с водой.

3. Все гипотезы возникновения жизни на Земле можно разделить на две группы: теории биогенеза и абиогенеза. В чем их сущность? Охарактеризуйте известные вам гипотезы из каждой группы

*Тема «Метаболизм»*

4. Тонкий срез клубня картофеля поместили в дистиллированную воду. Какие изменения произойдут в его клетках через некоторое время? Ответ поясните.
5. Биологическое окисление в организме человека сходно по химическому процессу с сжиганием топлива (угля, торфа, дерева). Какие вещества окисляются в организме человека и какие общие с горением продукты образуются в результате этих процессов?
6. Объясните, почему в клетках мышечной ткани нетренированного человека после напряжённой физической работы возникает чувство боли.
7. В чем состоит связь дыхания и фотосинтеза?
8. Сколько молекул АТФ будет синтезироваться в клетках эукариот при полном окислении фрагмента молекулы крахмала, состоящего из 70 остатков глюкозы? Ответ поясните.
9. В процессе гликолиза образовалось 42 молекулы пировиноградной кислоты. Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образуется при полном окислении?
10. В диссимиляцию вступило 10 молекул глюкозы. Определите количество АТФ после гликолиза, после кислородного этапа и суммарный эффект диссимиляции.
11. В диссимиляцию вступило 15 молекул глюкозы. Определите количество АТФ после гликолиза, после кислородного этапа и суммарный эффект диссимиляции.
12. В диссимиляцию вступило 18 молекул глюкозы. Определите количество АТФ после



гликолиза, после кислородного этапа и суммарный эффект диссимиляции.

13. В диссимиляцию вступило 23 молекулы глюкозы. Определите количество АТФ после гликолиза, после кислородного этапа и суммарный эффект диссимиляции.
14. В диссимиляцию вступило 27 молекул глюкозы. Определите количество АТФ после гликолиза, после кислородного этапа и суммарный эффект диссимиляции.
15. В диссимиляцию вступило 32 молекулы глюкозы. Определите количество АТФ после гликолиза, после кислородного этапа и суммарный эффект диссимиляции.
16. В цикл Кребса вступило 6 молекул ПВК. Определите количество АТФ после кислородного этапа, суммарный эффект диссимиляции и количество молекул глюкозы, вступившей в диссимиляцию.
17. В цикл Кребса вступило 8 молекул ПВК. Определите количество АТФ после кислородного этапа, суммарный эффект диссимиляции и количество молекул глюкозы, вступившей в диссимиляцию.
18. В цикл Кребса вступило 10 молекул ПВК. Определите количество АТФ после кислородного этапа, суммарный эффект диссимиляции и количество молекул глюкозы, вступившей в диссимиляцию.
19. В цикл Кребса вступило 14 молекул ПВК. Определите количество АТФ после кислородного этапа, суммарный эффект диссимиляции и количество молекул глюкозы, вступившей в диссимиляцию.
20. В цикл Кребса вступило 28 молекул ПВК. Определите количество АТФ после кислородного этапа, суммарный эффект диссимиляции и количество молекул глюкозы, вступившей в диссимиляцию.
21. Пациенту, страдающему инсулинозависимым сахарным диабетом, было рекомендовано увеличение жиров как источника энергии. Вопросы: 1. Какие пути окисления глюкозы Вы знаете? 2. Какие альтернативные источники энергии может использовать клетка при СД? 3. Какова судьба избыточных количеств ацетил КоА, образуемых при окислении жирных кислот у больного СД? 4. Как изменится рН крови и мочи у больного СД при использовании жиров как источника энергии?
22. Повышение концентрации каких компонентов крови и мочи рассматривается как критерий декомпенсации СД?

### 19.3.3. Тестовые задания

#### Тема «Биология клетки»

- 1) Элементарная единица молекулярно-генетического уровня организации жизни
  - а) клетка б) биосфера в) ген г) популяция
- 2) Клеточные формы жизни, имеющие оформленное ядро
  - а) фаги б) вирусы в) прокариоты г) эукариоты
- 3) Создателями клеточной теории являются
  - а) Ч. Дарвин и А. Уоллес б) Р. Гук и Н. Грю
  - в) Т. Шванн и М. Шлейден г) Г. Мендель и Т. Морган
- 4) Структурный компонент клетки, который имеется и у прокариот, и у эукариот
  - а) аппарат Гольджи б) эндоплазматическая сеть в) лизосома г) митохондрия д) наружная плазматическая мембрана
- 5) Органоид, который встречается только у растений и отсутствует у животных и грибов, называется
  - а) митохондрия б) хлоропласт в) микротрубочка г) эндоплазматическая сеть д) лизосома
- 6) В состав ядерной оболочки клеток эукариот входят ... мембраны.
  - а) 1 б) 2 в) 3 г) в разных клетках разное количество
- 7) Какова роль цитоплазмы в клетке?
  - а) придает клетке форму; б) осуществляет связь между частями клетки;
  - в) выполняет защитную функцию; г) обеспечивает поступление веществ в клетку.

#### Тема «Химический состав эукариотических клеток»

- 8) Наиболее распространенными в клетках живых организмов элементами являются:  
 а) N, O, H, S; б) C, H, N, O; в) S, Fe, O, C; г) O, S, H, Fe
- 9) Вещества, хорошо растворимые в воде, называются  
 а) гидрофильные б) гидрофобные в) амфифильные
- 10) Белки - это биополимеры мономерами, которого являются: а) нуклеотиды;  
 б) аминокислоты; в) азотистые основания
- 11) Ферменты выполняют следующие функции:  
 а) являются основным источником энергии; б) ускоряют биохимические реакции; в) транспортируют кислород;  
 г) участвуют в химической реакции, превращаясь в другие вещества
- 12) Молекула вещества, состоящая из нуклеотидов и имеющая вид одноцепочной нити:  
 а) РНК; б) АТФ; в) ДНК; г) АДФ.
- 13) На органолептические свойства питьевой воды оказывает влияние повышенное содержание:  
 а) железа б) фтора в) молибдена г) нитратов

#### 19.3.4. Перечень заданий для контрольных работ

Тема «Молекулярный и клеточный уровни организации живой материи» (2.6 и 3.6)

Контрольная работа №1. Структура и свойства белков

1. Какие уровни структурной организации белков выделяют в настоящее время? Кратко охарактеризуйте их.
2. Что такое ферменты? Каков механизм их действия?
3. Напишите общую структурную формулу аминокислоты.
4. Ксантопротеиновая реакция на белки. В чем состоит принцип метода?
5. Что собой представляет вторичная структура белка? Какие известны виды вторичной структуры?
6. Приведите примеры транспортной функции белков.
7. Напишите реакцию образования пептидной связи.
8. В чем сущность метода Лоури?
9. Что такое пептидная связь? Какие свойства пептидной группы вы знаете?
10. Приведите примеры защитной функции белков.
11. Перечислите гидрофобные аминокислоты.
12. Опишите, как построить калибровочную прямую для определения концентрации белка.
13. Какие связи участвуют в формировании третичной структуры белка? Какую роль в формировании структуры белка играют гидрофобные взаимодействия? В результате чего они возникают?
14. Что такое фолдинг белка?
15. В чем состоит структурная функция белков.
16. Как определить концентрацию белка, зная оптическую плотность раствора?
17. Что собой представляет четвертичная структура белка? Чем она отличается от ассоциатов белка?
18. Что такое денатурация белков? Что происходит при денатурации?
19. Перечислите гидрофильные аминокислоты.
20. Какие качественные реакции на белки вы знаете? С какими группами белка протекают эти реакции?

#### Контрольная работа № 2 «Нуклеиновые кислоты. Механизмы передачи генетической информации»

1. Охарактеризуйте структуру ДНК.
2. Что собой представляет нуклеотид? Нарисуйте схему строения нуклеотида
3. Что собой представляет первичная структура ДНК?
4. Какие связи образуют первичную и вторичную структуру ДНК?

5. Опишите модель ДНК Уотсона - Крика.
6. Какие пространственные формы ДНК вы знаете? В чем их отличительные особенности?
7. Что такое хроматин и хромосомы? Какие белки входят в состав хроматина?
8. Что собой представляют нуклеосомы?
9. Перечислите уровни пространственной укладки хроматина в хромосому.
10. Назовите функции ДНК.
11. Назовите особенности структуры РНК (в сравнении с ДНК).
12. Что собой представляет первичная структура РНК?
13. Какие виды РНК вы знаете?
14. Нарисуйте и поясните схему строения мРНК.
15. Охарактеризуйте особенности структуры и функций тРНК.
16. Нарисуйте и поясните схему строения тРНК.
17. Какие функции и структуру имеет рРНК? Что собой представляют рибосомы?
18. Какие виды малых регуляторных РНК вы знаете?
19. Что такое генетический код?
20. Назовите и поясните свойства генетического кода.
21. В чем сущность так называемой центральной догмы молекулярной биологии?
22. Что такое транскрипция ДНК?
23. Что такое трансляция РНК?
24. Что такое репликация ДНК? В какой фазе клеточного цикла происходит репликация ДНК?
25. Опишите основные принципы репликации ДНК.
26. Что понимают под полуконсервативным характером репликации?
27. Что такое репликативная вилка?
28. Опишите события репликации в хронологическом порядке.
29. Что такое праймер?
30. Что собой представляют фрагменты Оказаки?
31. В чем состоит сущность транскрипции ДНК?
32. Что такое транскриптон?
33. Что такое промотор?
34. Назовите и охарактеризуйте стадии транскрипции.
35. Что собой представляют рибосомы? Какие центры формируются в рибосоме при трансляции?
36. Как происходит активация аминокислот?
37. Опишите инициацию трансляции.
38. Нарисуйте схему расположения функциональных центров в рибосоме. Какую роль выполняет каждый из этих центров?
39. Какие события происходят в ходе элонгации трансляции?
40. Как осуществляется терминация трансляции?

### **Контрольная работа №3 «структура и функции мембран»**

1. Модель мембраны - жидкостно-мозаичная; поясните, почему.
2. Современная модель мембраны - динамическая. Поясните, почему.
3. Какие функции выполняют мембранные белки?
4. Что такое клеточные рецепторы? Какие типы клеточных рецепторов Вы знаете?
5. Какое расстояние на поверхности мембраны эритроцита «проходит» молекула фосфолипида за 1 секунду в результате латеральной диффузии? Коэффициент латеральной диффузии  $D_{л} = 10^{-12} \text{ м}^2/\text{с}$ . Перемещение определяется формулой  $S = 2 \sqrt{D_{л}t}$ . Сравните с окружностью эритроцита диаметром 8 мкм.
6. Фермент  $\text{Na}^+, \text{K}^+$ -АТФаза в плазматической мембране эритроцита совершил 6 циклов. Какое количество ионов натрия и калия было при этом транспортировано в клетку и из нее? Сколько было израсходовано энергии, если гидролиз 1 моля АТФ сопровождается выделением 33,6 кДж?
7. Фермент  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФаза в плазматической мембране эритроцита совершил 12 циклов. Какое количество ионов кальция было при этом транспортировано и куда?
8. Фермент  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФаза в мембране ЭПС совершил 6 циклов. Какое количество ионов кальция было при этом транспортировано и куда? Сколько было израсходовано энергии, если гидролиз 1 моля АТФ сопровождается выделением 33,6 кДж?

9. Опишите, каким путем в клетку поступают ионы кальция. Как они выводятся из цитоплазмы клетки?
10. Опишите, как осуществляется транспорт глюкозы в клетку. Сколько было израсходовано энергии, если гидролиз 1 моля АТФ сопровождается выделением 33,6 кДж?
11. Как осуществляется транспорт белков из клетки, где они были синтезированы?
12. Что такое простая диффузия? Приведите примеры веществ, которые транспортируются через мембрану путем простой диффузии.

**Контрольная работа № 4. Тема «Биология размножения и развития» (2.7 и 3.7)**

1. Клеточный цикл, его периоды
2. Митоз, фазы, значение.
3. Мейоз, фазы, значение.
4. Сравнить митоз и мейоз.
5. Место мейоза в жизненном цикле организмов.
6. Бесполое размножение организмов.
7. Половое размножение организмов.
8. Партеногенез, его значение.
9. Половые клетки, особенности их строения, метаболизма и функции.
10. Гаметогенез у животных.
11. Индивидуальное развитие организма - онтогенез. Периодизация онтогенеза.
12. Типы развития у животных.
13. Эмбриогенез у животных. Этапы эмбриогенеза.
14. Дробление, его типы.
15. Бластуляция.
16. Зародышевые листки и их производные.
17. Механизмы онтогенеза. Деление, миграция, сортировка, гибель, дифференцировка клеток.
18. Эмбриональная индукция.
19. Эмбриональная регуляция.
20. Целостность онтогенеза.
21. Рост, дифференциация и интеграция - основные процессы в развитии организма.
22. Гибель клеток и её роль в процессах морфогенеза.
23. Нарисуйте жизненный цикл организма с зиготической редукцией
24. Нарисуйте жизненный цикл организма с гаметической редукцией
25. Нарисуйте жизненный цикл организма с промежуточной редукцией
26. Нарисуйте схему гаметогенеза у животных
27. Оплодотворение, его этапы
28. Нарисуйте дробление (на примере амфибии и млекопитающего)
29. Нарисуйте бластулу (на примере амфибии, птицы и млекопитающего)
30. Нарисуйте стадию ранней нейрулы (на примере амфибии)

**Контрольная работа № 5 Тема «Экология и биосфера» (2.10 и 3.10)**

1. Дайте определение понятию «популяция»
2. Дайте определение понятию «экосистема»
3. Дайте определение понятию «биогеоценоз»
4. Дайте определение понятию «биоценоз»
5. Дайте определение понятию «биосфера»
6. Дайте определение понятию «экологическая ниша»
7. Дайте определение понятию «ноосфера»
8. Что собой представляет экологический фактор? Виды экологических факторов.
9. Правило экологической пирамиды
10. Составьте пищевую сеть.
11. Нарисуйте схему круговорота углерода в биосфере.
12. Нарисуйте схему круговорота азота в биосфере.
13. Нарисуйте схему действия экологического фактора.
14. Структура биосферы
15. Функции живого вещества в биосфере.
16. Особенности ноосферы.
17. Устойчивость экосистем.

18. Сукцессия экосистем.
19. Биогенная миграция атомов.
20. Глобальные экологические проблемы

### 19.3.5. Темы эссе

1. Клетка как биологическая система.
2. Наследование митохондриальных болезней.
3. Жизнь с вирусом иммунодефицита человека.
4. Патогенные бактерии как возбудители заболеваний у животных и человека.
5. Туберкулез.
6. Витаминная недостаточность.
7. Лечение сахарного диабета народными средствами.

### 19.3.6. Темы задач

Тема «Основы общей и медицинской генетики» (2.8 и 3.8)

1. Одна из форм гемералопии наследуется как доминантный признак. Какова вероятность рождения детей с анализируемой аномалией в семье, где один из родителей страдает ночной слепотой, а другой нет, если известно, что оба супруга гомозиготны?
2. Галактоземия наследуется как аутосомный рецессивный признак. Успехи современной медицины позволяют предупредить развитие болезни и избежать тяжелых последствий нарушения обмена. Какова вероятность рождения больных детей в семье, где один из супругов гомозиготен по гену галактоземии, но развитие болезни у него было предотвращено диетой, а второй гетерозиготен по галактоземии?
3. У здорового человека в моче обнаруживается аланин, серии, глутаминовая кислота и глицин. У человека, больного цистинурией (содержание в моче большего, чем в норме, числа аминокислот), с мочой исцеляются аминокислоты, которым соответствуют следующие триплеты и-РНК: УЦУ, УГУ, ГЦУ, ГГУ, ЦАГ, ЦГУ, ААА. Напишите триплеты, соответствующие аминокислотам, имеющимся в моче здорового человека.
4. У человека наличие в эритроцитах антигена резус-фактор (фенотип Rh<sup>+</sup>) обусловлено доминантным геном - Д. Его аллель d обуславливает отсутствие этого антигена (фенотип Rh<sup>-</sup>). Ген I группы крови (I<sup>O</sup>) рецессивен в отношении генов II группы (I<sup>A</sup>) и третьей (I<sup>B</sup>). Два последних аллеля кодоминантны, и их сочетание (I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>) обуславливает IV группу крови. Мужчина, имеющий резус-отрицательную кровь IV группы, женился на женщине, имеющей резус-положительную кровь III группы. Отец жены имел резус-отрицательную кровь I группы. В семье имеются два ребенка: первый имеет резус-отрицательную кровь III группы, второй резус-положительную кровь I группы. Судебно-медицинская экспертиза установила, что один из этих детей внебрачный. По какой из двух пар аллелей исключается отцовство?
5. Глухонмота связана с врожденной глухотой, которая препятствует нормальному усвоению речи. Наследование аутосомно-рецессивное. Средняя частота заболевания колеблется по разным странам. Для европейских стран она равна приблизительно 2:10000. Определите возможное число гетерозиготных по глухоте людей в районе, включающем 8 000 000 жителей.

### 19.3.7. Темы рефератов

Тема «Биология размножения и развития» (2.7 и 3.7)

1. Регенерация. Физиологическая и адаптивная регенерация. Клеточные источники регенерации.
2. Постэмбриональный период онтогенеза. Типы постэмбрионального развития. Типы роста организмов.
3. Продолжительность онтогенеза как видовой признак.
4. Зависимость проявления старения от генотипа, условий и образа жизни.
5. Старение как этап индивидуального развития. Механизмы старения (молекулярные, генетические, клеточные и системные).
6. Критические периоды в онтогенезе человека.

Тема «Концепции, теории и гипотезы возникновения жизни на Земле. Эволюционное учение» (2.9 и 3.9)

7. Теория самозарождения жизни, ее отрицание (опыты Ф.Реди, спор Пастера и Пуше).
8. Экспериментальные подтверждения абиогенеза (опыт Миллера - Юри).
9. Химическая эволюция (биохимическая или пребиотическая эволюция).
10. Гидротермальные источники зарождения жизни.
11. Гипотеза панспермии.
12. Гипотеза РНК-мира.
13. Переход к организменному уровню.
14. Древнейшие следы жизни.
15. LUCA - последний универсальный общий предок.
16. Первые сообщества живых организмов.
17. Появление эукариотической клетки.
18. Роль симбиоза на начальных этапах биологической эволюции (в бактериальных матах).
19. Симбиотическая теория эволюции.
20. Современная эволюционная теория. Вклад молекулярной биологии в понимание процессов эволюции.
21. Наследование приобретенных признаков (горизонтальный перенос генов).  
*Тема «Экология и биосфера» (2.10 и 3.10)*
22. Взаимоотношения человека и биосферы, охрана окружающей среды и сохранение видового разнообразия живых организмов.
23. Ноосфера, ее прошлое, настоящее и будущее.
24. Охрана окружающей среды и сохранение видового разнообразия живых организмов.
25. Медико-биологические аспекты ноосферы и охрана здоровья человека.
26. Экологический кризис и состояние здоровья человека
27. Окружающая среда и генетический груз человеческих популяций
28. Медико-биологические аспекты ноосферы и охрана здоровья человека.

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

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

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, эссе, выполнение практико-ориентированных заданий, лабораторные работы и пр.); тестирования.* Критерии оценивания приведены выше.

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 и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

#### **19.5 Задания, позволяющие оценить уровень остаточных знаний и степень сформированности знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Тестирование проводится на образовательном портале «Электронный университет ВГУ».

Тестирование состоит из 21 тестового задания закрытого типа, 7 тестовых заданий открытого типа и 3 ситуационных задач, на решение комплексной работы отводится 75 минут. Вариант комплексной работы формируется случайным образом из банка вопросов.

ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

**Индикатор компетенции:** ОПК 1.2. Готов к использованию основных естественнонаучных понятий и методов исследований при решении профессиональных задач.

**ЗУН:** Знать свойства биологических систем, сложную многоуровневую организацию живой природы, основные особенности организации клеточного уровня: строение клетки, организацию наследственного материала и его реализацию в клетке, воспроизведение клеток;

Уметь использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для решения новых задач; воспринимать инновации в целях совершенствования своей профессиональной деятельности;

Владеть навыками качественного определения органических соединений клетки; микроскопического исследования препаратов клеток и тканей и другими биологическими методами для решения профессиональных задач.

**Индикатор:** ОПК-1.3 Интерпретирует результаты естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.

**ЗУН:** Уметь интерпретировать результаты физико-химических исследований при решении профессиональных задач.

Владеть алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований

2 тестовых задания:

**1. Выберите правильный ответ. 70S рибосомы характерны для:**

- А) птиц;
- Б) животных;
- В) растений;
- Г) бактерий;**

**Ответ: г**

**2. Плазмолиз – это ...**

А) состояние внутреннего напряжения клетки, обусловленное высоким содержанием воды и развивающимся давлением содержимого клетки на ее оболочку;

Б) это поглощение жидкого материала (раствор, коллоидный раствор или суспензия);

**В) отделение протопласта от клеточной стенки в гипертоническом растворе;**

Г) это перемещение воды через полупроницаемую мембрану;

**Ответ: в**

**3. Лаборант, наводя растворы, не подписал пробирки. Известно, что в одной из трёх пробирок находится 1% водный раствор сахарозы, во второй 2% раствор глюкозы, и в третьей находится смесь растворов сахарозы и фруктозы. Как определить содержимое всех трёх пробирок?**

**Эталон ответа:** Необходимо провести для всех трёх растворов качественные реакции на редуцирующие и нередуцирующие сахара. Качественная реакция на редуцирующие сахара – реакция с гидроксидом натрия и сульфатом меди (реактив Фелинга), при наличии в растворе редуцирующего сахара – глюкозы или фруктозы появляется характерное красное окрашивание. Качественной реакцией на нередуцирующие сахара – сахарозу, является появление характерного красного окрашивания в растворе, предварительно подвергнутом кипячению с минеральными кислотами. Раствор, который демонстрировал красное окрашивание после качественной реакции с гидроксидом натрия и сульфатом меди (реактив Фелинга) - раствор содержащий глюкозу и смесь сахарозы и фруктозы. Раствор, окрашивающийся красным после обеих качественных реакций – раствор, содержащий смесь сахаров.

**Критерии оценивания:**

- **10 баллов:** дан развернутый ответ с указанием принципиальных основ метода, дано пояснение понятиям редуцирующие/нередуцирующие сахара, верно дано описание определения состава всех трёх растворов;
- **8 баллов:** дан развернутый ответ, дана принципиальная основа метода, описана последовательность определения состава, но имеются незначительные погрешности в формулировке ответов;
- **5 баллов:** дано пояснение понятиям редуцирующие/нередуцирующие сахара, описано определение состава двух пробирок из трёх, но необходимых пояснений нет, либо в пояснениях присутствуют незначительные ошибки;
- **2 балла:** дано определение либо понятию «редуцирующие сахара», либо «нередуцирующие сахара», указано описание определения состава только одной пробирки, либо указаны два ответа, но без пояснений и уточнений;
- **0 баллов:** дан неверный ответ.

**4. В анаэробных условиях происходит окисление пирувата до лактата. Как называется этот процесс? Напишите схему реакции с указанием фермента, катализирующего эту реакцию.**

**Эталон ответа:** Молочно-кислое брожение.

Пируват + НАД<sup>+</sup> → Лактат + НАДН

Фермент: лактатдегидрогеназа

**Критерии оценивания:**

- **5 баллов:** написана схема реакция, указан фермент, указано название метаболического пути
- **2 балла:** написана правильная схема реакции, но не указан фермент, либо не сказано, как называется метаболический путь
- **0 баллов:** дан неверный ответ

**5. Срез растительной ткани поместили в воду на полчаса. Чему будет равна сосущая сила (S) клетки?**

**Эталон ответа:** S=0

**Критерии оценивания:**

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично



## Пример контрольно-измерительного материала для дифференцированного зачета

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой биохимии и физиологии клетки

А.Т. Епринцев  
29.05.2023

Направление подготовки **30.05.03 Медицинская кибернетика**

Дисциплина **Б1.О.24 Биология**

Форма обучения **очная**

Вид контроля **зачет с оценкой**

Вид аттестации **промежуточная**

### Контрольно-измерительный материал №1

1. Биология в системе медицинских наук.
2. Основные типы клеток: прокариотическая клетка – бактериальная, и эукариотическая – растительная и животная.
3. Фотосинтез.

Преподаватель проф. А.Т. Епринцев

**Пример контрольно-измерительного материала для экзамена**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой биохимии и физиологии клетки

А.Т. Епринцев

29.05.2023

Направление подготовки **30.05.03 Медицинская кибернетика**Дисциплина **Б1.О.24 Биология**Форма обучения **очная**Вид контроля **экзамен**Вид аттестации **промежуточная****Контрольно-измерительный материал №1**

1. Особенности пространственной организации ДНК, модели ДНК.
2. Клеточный цикл, его периоды.
3. Методы генетики человека. Генеалогический метод.

Преподаватель доц. О.В.Башарина

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ\*

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность \_\_\_\_\_ 30.05.03 Медицинская кибернетика \_\_\_\_\_  
*код и наименование направления/специальности*

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

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

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Учебный год \_\_\_ 2023/2024 \_\_\_

---

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*

---

Программа рекомендована НМС \_\_\_\_\_  
*наименование факультета, структурного подразделения*

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

# ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ†

## РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность \_\_\_\_\_ 30.05.03 Медицинская кибернетика \_\_\_\_\_  
*код и наименование направления/специальности*

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

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

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Учебный год \_\_2023/2024\_\_

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

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

Ответственный исполнитель

\_\_\_\_\_  
*должность, подразделение*

\_\_\_\_\_  
*подпись*

\_\_\_\_\_  
*расшифровка подписи*

\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП

по направлению/специальности

\_\_\_\_\_  
*подпись*

\_\_\_\_\_  
*расшифровка подписи*

\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_

Начальник отдела обслуживания ЗНБ

\_\_\_\_\_  
*подпись*

\_\_\_\_\_  
*расшифровка подписи*

\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_

Изменения РПД рекомендованы НМС \_\_\_\_\_

*наименование факультета, структурного подразделения*

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

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