

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им.  
Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт химии и биологии

Кафедра биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ  
живых систем

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы А.Ю. Паритов А.Ю. Паритов

« 26 » 10 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института

Р.Ч. Бажева Р.Ч. Бажева  
« 26 » 10 2023 г.  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ**  
**МЕЖКЛЕТОЧНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ»**

Направление подготовки  
06.04.01 «Биология»

Профиль подготовки  
«Биология клетки»

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Форма обучения  
Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические механизмы межклеточных взаимодействий» /сост. А.Ю. Аккизов – Нальчик: КБГУ, 2023. - 22 с.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 11 августа 2020 г. № 934.

Составитель \_\_\_\_\_ А.Ю. Аккизов

## Содержание

1	Цель и задачи освоения дисциплины	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3	Требования к результатам освоения дисциплины	4
4	Содержание и структура дисциплины	4
5	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	8
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	13
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	17
9	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины	19
10	Приложения	20

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: формирование научного взгляда на физические и химические процессы, обеспечивающие межклеточные взаимодействия.

**Задачи** освоения дисциплины:

- ознакомление студентов с современными данными о физической и химической основе всего многообразия межклеточных взаимодействий, включая межклеточную коммуникацию;
- изучение механизмов коммуникации клеток с использованием классических подходов и новейших достижений в области биофизики, биохимии, клеточной физиологии.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана Б1.В.04, преподается в течение 1 семестра на 1 курсе. Для освоения дисциплины необходимы знания как по биохимии, биофизике, цитологии, гистологии, молекулярной биологии. В свою очередь, сведения дисциплины «Физико-химические механизмы межклеточных взаимодействий» составляют теоретическую и практическую основу для усвоения материала по биологии клетки.

## 3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки: способность анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку (УК-1.1; ПКС -2 .1).

**УК-1.1**-Использует системный подход для критической оценки проблемных ситуаций и разработки стратегии действий

**ПКС-2.1**-Демонстрирует знания современных методов обработки и интерпретации биологической информации, современной аппаратуры и информационно-коммуникационные технологии при выполнении полевых и лабораторных биологических, экологических работ

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** физико-химические механизмы межклеточных взаимодействий.

**Уметь:** составлять научно корректное представление о межклеточной коммуникации в процессе онтогенеза.

**Владеть** экспериментальными методами получения и интерпретации данных о межклеточной коммуникации.

**Приобрести опыт деятельности** по работе с клеточными культурами.

## 4 Содержание и структура дисциплины

Таблица 1

**Содержание дисциплины, перечень оценочных средств и контролируемых компетенций**

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции	Форма текущего контроля
Раздел 1	Межклеточные взаимодействия	Предмет и задачи науки о физико-химических механизмах межклеточных взаимодействий. Межклеточные и межмембранные взаимодействия. Плазматическая мембрана: строение, функции и роль в обеспечении взаимодействия клеток. Популяции клеток. Клеточный тип. Синцитий и симпласт. Классификация механизмов межклеточных взаимодействий. Адгезия клеток.	УК-1.1; ПКС -2 .1	ДЗ, К, РК, К
Раздел 2	Межклеточные контакты	Межклеточные контакты: определение и классификация. Замыкающий контакт. Адгезионные межклеточные контакты. Промежуточный контакт. Десмосома и полудесмосома. Проводящие контакты. Сравнительная характеристика электрических и химических синапсов. Роль белков и углеводов плазматической мембраны в межклеточных взаимодействиях. Гистологические элементы и их роль в	УК-1.1; ПКС -2 .1	ДЗ, К, РК, К

		процессах межклеточных взаимодействий.		
Раздел 3	Синапсы	Стадии синаптической передачи. Нейромедиаторы. Синтез нейромедиатора и упаковка его в везикулы. Выделение нейромедиатора в синаптическую щель. Диффузия нейромедиатора через базальную пластинку синаптической щели. Связывание нейромедиатора с рецепторами постсинаптической мембраны. Критерии определения связывающего центра как рецептора нейромедиатора. Механизмы функционирования рецептора нейромедиатора. Агонисты и антагонисты синаптической передачи. Нейротоксины.	УК-1.1; ПКС -2 .1	ДЗ, К, РК, К

Таблица 2

### Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	1-й семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Лекции (Л)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>83</b>	<b>83</b>
Самостоятельное изучение разделов	60	60
Самоподготовка	13	13
<b>Подготовка и прохождение аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

## 4.1 Лекции

Таблица 3

Тематический план лекций

№	Тема	Литература
1	Введение в учение о межклеточных взаимодействиях	<p>1. Смирнова А.В. Физиология человека [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы / А.В. Смирнова. – Электрон. Текстовые данные. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2014. – 98 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbooksshop.ru/49942.html">http://www.iprbooksshop.ru/49942.html</a></p> <p>2. Физиология человека: Атлас динамических систем [Электронный ресурс] / Судаков К.В., Адрианов В.В., Вагин Ю.Е., Кисилев И.И. Под ред. К.В. Судакова – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413944.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413944.html</a></p>
2	Механизмы пассивного и активного транспорта через биомембраны	
3	Строение биомембран	
4	Межклеточные контакты	
5	Механизмы клеточной адгезии	
6	Синапсы	
7	Нейромедиаторы	
8	Ингибиторы синаптической передачи	
9	Моделирование межклеточных взаимодействий	

**4.2 Практические занятия (семинары)** по данной дисциплине не предусмотрены.

## 4.3 Лабораторные работы

Таблица 4

Тематический план лабораторных работ

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Введение	1
2	1	Транспорт веществ через мембраны	2
3	1	Механизмы клеточной адгезии	2
4	2	Замыкающий межклеточный контакт	2
5	2	Адгезионные межклеточные контакты	2
6	2	Коммуникационные межклеточные контакты	2
7	3	Функциональная модель синапса	2
8	3	Нейромедиаторы синаптической передачи	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
9	3	Агонисты и антагонисты	1
10	10	Ингибиторы синаптической передачи	1
Итого:			17

#### 4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5

##### Тематический план самостоятельной работы

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	Строение и функции биомембран	6
1	Модели биомембран	6
1	Тканевой уровень организации живой материи	6
2	Роль углеводов в распознавании клетками друг друга	6
2	Нарушение межклеточной коммуникации как причина перерождения ткани	6
3	Сравнительная характеристика химических и электрических синапсов	6
3	Электромагнитные излучения клеток и тканей	6
3	Медленная электрическая активность клеток	6
3	Применение нейротоксинов в медицине	6
3	Перспективы клеточных биотехнологий	6
Итого:		60

**4.5 Курсовой проект (курсовая работа)** по данной дисциплине планом не предусмотрены.

#### 5 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В ходе изучения дисциплины предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация*.

##### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.

**Текущий контроль** успеваемости осуществляется по результатам устного опроса и выполненных рефератов.

**5.1.1. Оценочные материалы для устного опроса (контролируемые компетенции ОПК-1.2):**

Типовые вопросы для устного опроса:

**Тема 1. Введение в учение о межклеточных взаимодействиях.**

1. Понятие межклеточной коммуникации.



2. Методы исследования межклеточных взаимодействий.
3. История исследований межклеточных взаимодействий.
4. Практическое значение данных о межклеточных взаимодействиях.

**Тема 2. Механизмы пассивного и активного транспорта через биомембраны.**

1. Диффузия.
2. Облегченная диффузия.
3. Осмос.
4. Активный транспорт.

**Тема 3. Строение биомембран.**

1. Модели биомембран.
2. Жидкостно-мозаичная модель мембраны.
3. Мембранная система клетки.
4. Роль мембран в межклеточной коммуникации.

**Тема 4. Межклеточные контакты.**

1. Понятие межклеточных контактов.
2. Классификация межклеточных контактов.
3. Адгезионные межклеточные контакты.
4. Информационные межклеточные контакты.

**Тема 5. Механизмы клеточной адгезии.**

1. Молекулы адгезии.
2. Фокальные контакты.
3. Семейство кадгеринов.
4. Семейство интегринов.

**Тема 6. Синапсы.**

1. Электрические синапсы.
2. Химические синапсы.
3. Сравнительная характеристика нексусов и синапсов.
4. История исследования химических синапсов.

**Тема 7. Нейромедиаторы.**

1. Понятие нейромедиаторов.
2. Агонисты и антагонисты.
3. Кандидаты в нейромедиаторы.
4. Критерии нейромедиаторов.

**Тема 8. Ингибиторы синаптической передачи.**

1. Понятие ингибиторов синаптической передачи.
2. Нейротоксины.
3. Природные нейротоксины.
4. Искусственные нейротоксины.

**Тема 9. Моделирование межклеточных взаимодействий.**

1. Математическое моделирование нейросетей.

2. Компьютерное моделирование нейросетей.
3. Практическое значение моделирования нейросетей.
4. Имитационная модель синаптической передачи.

#### Критерии формирования оценок устного опроса

В результате устного опроса, знания обучающегося оцениваются по следующей шкале:

**4 балла**, ставится, если обучающийся: 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное биологических понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**3 балла**, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «4», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**2 балла**, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**менее 2 баллов**, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

#### **5.1.2. Оценочные материалы для выполнения рефератов (контролируемые компетенции УК-1.1; ПКС-2.1):**

##### Примерные темы рефератов:

1. Десмосома и полудесмосома.
2. Проводящие контакты.
3. Синапс.
4. Сравнительная характеристика электрических и химических синапсов.
5. Информационные межклеточные взаимодействия.
6. Роль углеводов плазматической мембраны в межклеточных взаимодействиях.
7. Роль белков плазматической мембраны в межклеточных взаимодействиях.
8. Гистологические элементы и их роль в процессах межклеточных взаимодействий.
9. Нейромедиатор.
10. Предполагаемые нейромедиаторы.

##### Требования к реферату

Общий объём реферата 20 листов (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине

страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль. Обязательно наличие: содержания (структура работы с указанием разделов и их начальных номеров страниц), введения (актуальность темы, цель, задачи), основных разделов реферата, заключения (в кратком, резюмированном виде основные положения работы), списка литературы с указанием конкретных источников, включая ссылки на Интернет-ресурсы. В тексте ссылка на источник делается путем указания (в квадратных скобках) порядкового номера цитируемой литературы и через запятую – цитируемых страниц. Уровень оригинальности текста – 60%

#### Критерии оценки реферата:

«Отлично» (4 балла) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности.

«Хорошо» (3 балла) – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи.

«Удовлетворительно» (2 балла) – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления.

«Неудовлетворительно» (менее 2 баллов) – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения.

#### **5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.**

**Рубежный контроль** успеваемости осуществляется на коллоквиумах. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

Типовые варианты вопросов на коллоквиум (контролируемые компетенции УК-1.1; ПКС -2.1):

1. Межклеточные контакты: определение и классификация.
2. Замыкающий контакт.
3. Промежуточный контакт.
4. Десмосома и полудесмосома.
5. Проводящие контакты.
6. Синцитий и симпласт.

7. Взаимосвязь мембранных клеточных структур.
8. Классификация механизмов межклеточных взаимодействий.
9. Адгезия клеток.
10. Механизмы межклеточной адгезии и агрегации.
11. Высокопроницаемые межклеточные контакты.
12. Механизмы регуляции проницаемости высокопроницаемых межклеточных контактов.

*Критерии оценки результатов коллоквиума:*

«Отлично» (7 баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме коллоквиума.

«Хорошо» (5-6 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме коллоквиума, допуская незначительные неточности.

«Удовлетворительно» (3-4 балла) – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся дает неполный ответ.

«Неудовлетворительно» (менее 3 баллов) – ставится за работу, если правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

**5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.**

**Промежуточная аттестация** осуществляется по результатам письменного экзамена, и оценивается до 30 баллов.

*Вопросы к экзамену (контролируемые компетенции УК-1.1; ПКС -2.1):*

1. Предмет и задачи науки о физико-химических механизмах межклеточных взаимодействий.
2. Межклеточные и межмембранные взаимодействия (общебиологическая роль).
3. Плазматическая мембрана: строение, функции и роль в обеспечении взаимодействия клеток.
4. Популяции клеток (определение и примеры).
5. Клеточный тип (определение и примеры).
6. Синцитий и симпласт (определение, примеры, сравнительная характеристика).
7. Взаимосвязь мембранных клеточных структур.
8. Классификация механизмов межклеточных взаимодействий.
9. Адгезия клеток (определение, биологическая роль).
10. Механизмы межклеточной адгезии и агрегации.
11. Высокопроницаемые межклеточные контакты.
12. Механизмы регуляции проницаемости высокопроницаемых межклеточных контактов.
13. Межклеточные контакты: определение и классификация.
14. Замыкающий контакт.
15. Адгезионные межклеточные контакты. Промежуточный контакт.
16. Десмосома и полудесмосома.

17. Проводящие (коммуникационные) контакты.
18. Синапс (определение, классификация, строение, свойства, функции).
19. Сравнительная характеристика электрических и химических синапсов.
20. Информационные межклеточные взаимодействия.
21. Роль углеводов плазматической мембраны в межклеточных взаимодействиях.
22. Роль белков плазматической мембраны в межклеточных взаимодействиях.
23. Гистологические элементы и их роль в процессах межклеточных взаимодействий.
24. Нейромедиатор (определение, функции, основные медиаторы).
25. Предполагаемые нейромедиаторы.
26. Критерии определения биологически активного вещества как нейромедиатора.
27. Стадии синаптической передачи.
28. Синтез нейромедиатора и упаковка его в везикулы.
29. Выделение нейромедиатора в синаптическую щель.
30. Диффузия нейромедиатора через базальную пластинку синаптической щели.
31. Связывание нейромедиатора с рецепторами постсинаптической мембраны.
32. Критерии определения связывающего центра как рецептора нейромедиатора.
33. Механизмы функционирования рецептора нейромедиатора.
34. Агонисты и антагонисты синаптической передачи.
35. Нейротоксины.
36. Исследование рецепторов постсинаптической мембраны.
37. Теории организации нервной системы.
38. Ингибиторы отдельных стадий синаптической передачи.
39. «Теория занятости».
40. Теория свободных рецепторов.
41. Роль исследований механизмов межклеточных взаимодействий в медицине и фармакологии.
42. Роль методов математического моделирования в исследовании механизмов межклеточных взаимодействий.
43. Классификация биологических жидкостей. Значение биологических жидкостей для межклеточной коммуникации.
44. Схема функционирования никотинового холинэргического синапса.
45. Сравнительная характеристика никотинового и мускаринового синапсов.

*Критерии оценки промежуточной аттестации:*

«Отлично» (30 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок.

«Хорошо» (20-29 балла) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности в работе.

«Удовлетворительно» (15-20 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух

недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой.

«Неудовлетворительно» (0-14 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале.

## **6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая обучающимся по дисциплине включает две составляющие (см. Приложение 1):

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимся учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний обучающегося по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

*Критерии оценки качества освоения дисциплины (см. Приложение 2):*

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Таблица 6

### Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Вид оценочного материала, обеспечивающего формирование компетенций
<p><b>УК-1.1-</b>Использует системный подход для критической оценки проблемных ситуаций и разработки стратегии действий</p> <p><b>ПКС-2.1-</b> Демонстрирует знания современных методов обработки и интерпретации биологической информации, современной аппаратуры и информационно-коммуникационные технологии при выполнении полевых и лабораторных биологических, экологических работ</p>	<p><b>Знать:</b> физико-химические механизмы межклеточных взаимодействий.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять научно корректное представление о межклеточной коммуникации в процессе онтогенеза.</p> <p><b>Владеть</b> экспериментальными методами получения и интерпретации данных о межклеточной коммуникации.</p>	<p>Текущий контроль успеваемости.</p> <p>Рубежный контроль успеваемости.</p> <p>Промежуточная аттестация.</p>

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях и иметь опыт участия в работах по мониторингу и охране биоресурсов (ОПК-1.2).

## 7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Смирнова А.В. Физиология человека [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы / А.В. Смирнова. – Электрон. Текстовые данные. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2014. – 98 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbooksshop.ru/49942.html>
2. Физиология человека: Атлас динамических систем [Электронный ресурс] / Судаков К.В., Адрианов В.В., Вагин Ю.Е., Кисилев И.И. Под ред. К.В. Судакова – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413944.html>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология (функциональная морфология клеток и тканей человека). – СПб.: СОТИС, 2002.

2. Быков В.Л. Частная гистология (функциональная морфология клеток и тканей человека). – СПб.: СОТИС, 2002.
3. Гистология (введение в патологию) / Под ред. Э.Г. Улумбекова, Ю.А. Челышева.- М.: ГЭОТАР, 1997.
4. Гистология: Учебник./ Под ред. Э.Г. Улумбекова, Ю.А. Челышева.- М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001.
5. Евгеньева Т.П. Межклеточные взаимодействия и их роль в эволюции, М. 1976.
6. Пальцев М.А., Иванов А.А. Межклеточные взаимодействия, М., 1995.

### 7.3. Периодические издания

Журнал «Биотехносфера» (ЭБС "Консультант студента").

### 7.4. Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины «Физко-химические механизмы межклеточных взаимодействий» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	ЭБД РГБ	Электронные версии <b>885898</b> полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru">http://www.diss.rsl.ru</a>	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2.	«Web of Science» (WOS)	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около <b>12,5 тыс.</b> журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
4.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Полный доступ



		научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе		
5.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющихся в РИНЦ
6.	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными сетевыми ресурсами:

Сайт «Гистология» - <http://histology.narod.ru>

#### 7.5 Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

##### *7.5.1 Методические указания к работе над конспектом лекции*

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть

записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

#### *7.5.2 Методические указания к лабораторным занятиям*

Ролдугина Н.П., Никитченко В.Е., Яглов В.В. Практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии. – М.: «КолосС», 2004 – 216с.

#### *7.5.3 Методические указания к работе над рефератом*

Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов. Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7 - 10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

#### *7.5.4 Методические указания к самостоятельной работе*

Хашхожева Д.А., Суншева Б.М., Аккизов А.Ю., Паритов А.Ю. Биология человека. Учебное пособие. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2018. – 119 с.

#### *7.5.5 Методические указания при подготовке к экзамену*

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания. Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; 3) подготовка к ответу на экзаменационные вопросы. При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу. На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной форме. При проведении экзамена в письменной форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины. При проведении письменного экзамена на работу отводиться 60 минут.

### **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### *8.1 Требования к материально-техническому обеспечению*

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Биология размножения и развития» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий используются:

*1. Лицензионное программное обеспечение:*

- продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition.

*2. Свободно распространяемые программы:*

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

## *8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья*

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих.

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые):

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся.

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять

рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- экзамен проводится в письменной форме.

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

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

**Лист изменений (дополнений)**  
 в рабочей программе дисциплины «Физико-химические механизмы межклеточных  
 взаимодействий»  
 по направлению подготовки 06.03.01 Биология на 2021-2022 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры физиологии, генетики и молекулярной биологии*

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ **А.Ю. Паритов**

## Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1.	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2.	Текущий контроль:	до 24 баллов	до 8 б.	до 8 б.	до 8 б.
	Ответ на 3 вопроса	от 0 до 12 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.
	Полный правильный ответ	до 12 баллов	4 б.	4 б.	4 б.
	Неполный правильный ответ	от 6 до 9 б.	от 2 до 3 б.	от 2 до 3 б.	от 2 до 3 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	от 0 до 3 б.	от 0 до 1 б.	от 0 до 1 б.	от 0 до 1 б.
	Выполнение самостоятельных заданий	от 0 до 12 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.
3.	Рубежный контроль	до 36 баллов	до 12 б.	до 12 б.	до 12 б.
	коллоквиум	от 0 до 36 б.	от 0 до 12 б.	от 0 до 12 б.	от 0 до 12 б.
4.	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23 б.	до 23 б.	до 24 б.
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б.
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б.	менее 23 б.	менее 24 б.
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б.	не менее 24 б.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
			Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки			
			компетенция не сформирована	пороговый	базовый	продвинутый
		шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	удовлетворительно /диф.зачет	хорошо/ диф.зачет	отлично/ диф.зачет
			шкала по балльно-рейтинговой системе			
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
Способность анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку (ОПК-1.2).	<b>Знать:</b> физико-химические механизмы межклеточных взаимодействий	Не знает	отсутствие знаний о физико-химических механизмах межклеточных взаимодействий	неполные знания о физико-химических механизмах межклеточных взаимодействий	в целом успешные знания о физико-химических механизмах межклеточных взаимодействий	полностью сформированные знания о физико-химических механизмах межклеточных взаимодействий
	<b>Уметь:</b> составлять научно корректное представление о межклеточной коммуникации в процессе онтогенеза.	Не умеет	отсутствие или частичное умение составлять научно корректное представление о межклеточной коммуникации в процессе онтогенеза	недостаточное умение составлять научно корректное представление о межклеточной коммуникации в процессе онтогенеза	в целом успешное умение составлять научно корректное представление о межклеточной коммуникации в процессе онтогенеза	полностью сформированное умение составлять научно корректное представление о межклеточной коммуникации в процессе онтогенеза
	<b>Владеть:</b> экспериментальными методами получения и интерпретации данных о межклеточной коммуникации.	Не владеет	отсутствие навыков владения экспериментальными методами получения и интерпретации данных о межклеточной коммуникации	недостаточное владение экспериментальными методами получения и интерпретации данных о межклеточной коммуникации	наличие навыков владения экспериментальными методами получения и интерпретации данных о межклеточной коммуникации	успешное владение экспериментальными методами получения и интерпретации данных о межклеточной коммуникации

