

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
Решением ученого совета ННГУ  
протокол от  
«31» мая 2023 г. № 6

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Избранные главы биологии клетки**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**Магистратура**

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

**06.04.01 Биология**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

**Молекулярная биология и иммунология**

(магистерская программа)

Квалификация (степень)

**Магистр**

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

**Очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

# 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Избранные главы биологии клетки» относится к основной части ООП направления подготовки 06.04.01 Биология.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знает: принципы и приемы проведения анализа проблемной ситуации.	тесты и письменные ответы на вопросы
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.	Умеет: осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагать способы их решения.	контрольные работы, доклады, групповые презентации, дискуссии.
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.	Владеет: навыками разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.	
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические	ОПК-1.1. Знает: -современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук;	Знает: -современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук;	тесты и письменные ответы на вопросы

подходы для постановки и решения новых нестандартных задач	<p><i>ОПК-1.2.</i></p> <p>Умеет:</p> <p>-анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку;</p>	<p><i>Умеет:</i></p> <p>-анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку;</p>	<p><i>контрольные работы, доклады, групповые презентации, дискуссии.</i></p>
	<p><i>ОПК-1.3.</i></p> <p>Владеет:</p> <p>-навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.</p>	<p><i>Владеет:</i></p> <p>-навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.</p>	

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>28</b>
- занятия лекционного типа	<b>14</b>
- занятия семинарского типа	<b>14</b>
( практические занятия / лабораторные работы)	
<b>самостоятельная работа</b>	<b>43</b>
<b>КСР</b>	<b>1</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен/зачет</b>	<b>зачет</b>

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего		
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	
Глава 1 Обмен энергии в живых системах	10	2	2	4	6	
Глава 2 Теория систем, надежность и реактивность живых систем	10	2	2	4	6	
Глава 3 Взаимодействие оптического излучения с веществом, оптические методы анализа живых систем	10	2	2	4	6	
Глава 4 Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом, использование радионуклидов в биологии и медицине	10	2	2	4	6	
Глава 5 Принципы хранения и реализации информации в живых системах	10	2	2	2	6	
Глава 6 Основы ферментативного катализа	10	2	2	4	6	
Глава 7 Биологические мембраны, связь структуры и функции	11	2	2	4	7	
В т.ч. текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация - зачет						

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: доклады, групповые презентации, дискуссии, различные формы самостоятельной работы студентов (самостоятельное изучение литературы, составление опорных конспектов).

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 14 часов

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:  
самостоятельный выбор и обоснование цели, организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме в области биохимии, биотехнологии и физиологии растений;  
подготовку и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, проведение семинаров;  
работу с научной информацией, в том числе с использованием цифровых технологий;  
обработку и критическую оценку результатов исследований.

- компетенций:

**УК-1:** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**ОПК-1:** Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

самостоятельное изучение литературы (учебников, справочных материалов, специальных источников, монографий, статей из периодических изданий и т.п.), необходимой для освоения теоретических вопросов, подготовки к зачету;

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к тестам;
- подготовка докладов;
- подготовка к контрольным работам.

Перечень вопросов к зачету, темы докладов, дискуссий представлены в п.6.4. данной рабочей программы.

#### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

##### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	грубые ошибки.	негрубых ошибки.	подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Допущено несколько несущественных ошибок	подготовки, без ошибок.	
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет проводится в письменной форме. Студент готовит письменный ответ на вопросы курса.

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование

		которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы (формируемая компетенция – ОПК-1)

1. Законы термодинамики, их приложимость к биологическим системам.
2. Стационарное состояние биосистемы. Колебательные системы. Триггерные свойства биосистем.
3. Биологические системы как открытые системы. Поступление и преобразование энергии в живых системах разного уровня организации.
4. Структура и функции сопрягающей мембраны митохондрий. Механизм синтеза АТФ в процессе дыхания.
5. Структура и функции сопрягающей мембраны тилакоидов хлоропластов. Механизм синтеза АТФ при фотосинтезе.
6. Управление и саморегуляция в биосистемах. Основные принципы регуляции.
7. Надежность биосистем, ее основные критерии и принципы.
8. Реактивность биологических систем. Стресс и адаптация.
9. Особенности действия малых и сверхмалых доз. Многофазный ответ. Гиперчувствительность. Парадоксальный ответ.
10. Схемы электронных возбужденных состояний, синглетное и триплетное возбужденные состояния, их особенности и значение в биосистемах.
11. Взаимодействие оптического излучения с веществом. Механизмы рассеяния и поглощения света. Хромофорные группировки в биологических макромолекулах. Принципы количественной и качественной спектрофотометрии. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера. Спектроскопия в инфракрасном диапазоне.
12. Механизм фотолюминесценции. Спектрофлуориметрия. Методы флуоресцентной визуализации.
13. Микроскопия высокого и сверхвысокого разрешения. Дифракционный предел и методы его преодоления.
14. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Биологическая эффективность разных типов излучений.
15. Радионуклидный метод анализа.
16. Принцип радионуклидных методов медицинской визуализации, ОФЭКТ, ПЭТ.
17. Факторы токсического действия радиоактивных изотопов при попадании внутрь организма. Использование радионуклидов в терапевтических целях.
18. Общие принципы сохранения, передачи и реализации информации на генетическом уровне. Регуляция процесса.
19. Полимеразная цепная реакция.
20. Геномика, транскриптомика, протеомика. Основные принципы системной биологии.
21. Принципы электрофоретического и хроматографического разделения веществ.
22. Ферментативный катализ. Структура и принцип функционирования активного центра фермента.

23. Уровни и принципы регуляции ферментативной активности.
24. Стационарная кинетика ферментативных процессов. Уравнение Михаэлиса-Ментон.
25. Структура биологических мембран.
26. Химические сигналы в живых системах. Рецепция, трансдукция, амплификация, реализация.
27. Транспорт соединений через мембрану. Энергетическое обеспечение транспортных процессов.
28. Мембранный потенциал в покое. Электрические сигналы в живых системах. Механизмы генерации и распространения потенциала действия.
29. Свободно-радикальные окислительные процессы. Их роль в биологических системах.
30. Законы термодинамики, их приложимость к биологическим системам.
31. Стационарное состояние биосистемы. Колебательные системы. Триггерные свойства биосистем.
32. Биологические системы как открытые системы. Поступление и преобразование энергии в живых системах разного уровня организации.
33. Структура и функции сопрягающей мембраны митохондрий. Механизм синтеза АТФ в процессе дыхания.
34. Структура и функции сопрягающей мембраны тилакоидов хлоропластов. Механизм синтеза АТФ при фотосинтезе.
35. Управление и саморегуляция в биосистемах. Основные принципы регуляции.
36. Надежность биосистем, ее основные критерии и принципы.
37. Реактивность биологических систем. Стресс и адаптация.
38. Особенности действия малых и сверхмалых доз. Многофазный ответ. Гиперчувствительность. Парадоксальный ответ.
39. Схемы электронных возбужденных состояний, синглетное и триплетное возбужденные состояния, их особенности и значение в биосистемах.
40. Взаимодействие оптического излучения с веществом. Механизмы рассеяния и поглощения света. Хромофорные группировки в биологических макромолекулах.
41. Принципы количественной и качественной спектрофотометрии. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера. Спектроскопия в инфракрасном диапазоне.
42. Механизм фотолуминесценции. Спектрофлуориметрия. Методы флуоресцентной визуализации.
43. Микроскопия высокого и сверхвысокого разрешения. Дифракционный предел и методы его преодоления.
44. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Биологическая эффективность разных типов излучений.
45. Радионуклидный метод анализа.
46. Принцип радионуклидных методов медицинской визуализации, ОФЭКТ, ПЭТ.
47. Факторы токсического действия радиоактивных изотопов при попадании внутрь организма. Использование радионуклидов в терапевтических целях.
48. Общие принципы сохранения, передачи и реализации информации на генетическом уровне. Регуляция процесса.
49. Полимеразная цепная реакция.
50. Геномика, транскриптомика, протеомика. Основные принципы системной биологии.
51. Принципы электрофоретического и хроматографического разделения веществ.
52. Ферментативный катализ. Структура и принцип функционирования активного центра фермента.
53. Уровни и принципы регуляции ферментативной активности.
54. Стационарная кинетика ферментативных процессов. Уравнение Михаэлиса-Ментон.
55. Структура биологических мембран.
56. Химические сигналы в живых системах. Рецепция, трансдукция, амплификация, реали-



57. Транспорт соединений через мембрану. Энергетическое обеспечение транспортных процессов.
58. Мембранный потенциал в покое. Электрические сигналы в живых системах. Механизмы генерации и распространения потенциала действия.
59. Свободно-радикальные окислительные процессы. Их роль в биологических системах.

Для текущего контроля уровня знаний, полученных и закрепленных в процессе изучения как отдельной темы, так и блока из нескольких тем могут использоваться тесты. Время, выделяемое на выполнение данного задания, варьируется из расчета: 1 мин. на вопрос теста (от 10 до 25 вопросов, предел длительности контроля – 25 минут). Тестирование исключает возможность использования учебных материалов.

Предел длительности контроля	25 минут
Критерии оценки:	
«отлично»	Правильные ответы более чем на 95% вопросов теста
«хорошо»	Правильные ответы на 76-95% вопросов теста
«удовлетворительно»	Правильные ответы на 51-75% вопросов теста
«неудовлетворительно»	Правильные ответы на 50% и менее вопросов теста

1. Время жизни возбужденного состояния молекулы после поглощения кванта света примерно составляет а) 10 с; б)  $10^{-2}$  с; в)  $10^2$  с; г)  **$10^{-9}$  с.**
2. Излучение, обладающее наибольшей проникающей способностью в биологические ткани: а) альфа-излучение; б) бета-излучение; в) **гамма-излучение.**
3. Эффекты действия ионизирующего излучения, для которых от дозы зависит только вероятность возникновения, а не их тяжесть, и отсутствует дозовый порог, называются: а) соматическими; б) **стохастическими;** в) генетическими.
4. Проведите сопоставление процессов и их определений:

А. репликация	а. синтез белка по матрице РНК
Б. транскрипция	б. Синтез ДНК по матрице ДНК
В. трансляция	в. Синтез РНК по матрице ДНК

**(А-б; Б-в; В-а)**

1. Область биологических исследований, в которых основным подходом является исследование совокупности белков клетки, это а) геномика; **б) протеомика**; в) метаболомика; г) транскриптомика.
2. Протекание в биологических процессах реакций, в которых свободная энергия Гиббса продуктов превышает таковую исходных соединений, возможна за счет: **а) сопряжения с «энергodaющей» реакцией, в которой свободная энергия Гиббса снижается**; б) работы ферментов, облегчающих протекание таких реакций; в) разделения процесса на стадии, протекающие в разных компартментах клетки.
3. Отметьте из нижеперечисленного все утверждения, с которыми Вы согласны. Надежность биологических систем обеспечивается: а) малым количеством элементов; **б) репарацией элементов**; **в) иерархичностью организации**; г) высокой надежностью каждо-

- го элемента; д) резервированием элементов.
4. Положительное действие малых доз неблагоприятного фактора получило название: а) гистерезис; б) гликолиз; в) гормезис; г) генезис.

#### *Примеры тестовых заданий (УК-1):*

1. Детерминированные системы характеризуются: а) **строгой причинно-следственной связью между воздействием и ответом**; б) преобладанием определенного типа ответа на воздействие; в) отсутствием изменений при внешних воздействиях; г) вероятностным характером ответа на воздействие.
2. Отметьте из нижеперечисленного то, что относится к термодинамическим параметрам состояния системы: а) **температура**; б) влажность; в) **давление**; г) **объем**; д) плотность; е) **внутренняя энергия**; ж) электропроводность.
3. Отметьте из нижеперечисленного все свойства термодинамического равновесия: а) **макропараметры системы неизменны во времени**; б) система обменивается энергией с окружающей средой; в) в системе присутствуют градиенты веществ; г) **система не способна совершать работу**; д) **энтропия системы максимальна**; е) объем системы минимален.
4. Система, обладающая двумя или несколькими устойчивыми стационарными состояниями, между которыми возможны переходы, называется: а) обратимой; б) мультистацонарной; в) колебательной; г) **триггерной**.

#### **5.2.3. Типовые задания контрольных работ для оценки сформированности компетенции УК-1, ОПК-1.**

Выполнение контрольных работ предполагает применение полученных знаний для решения задач определенного типа.

##### *Параметры оценочного средства*

Предел длительности контроля	30 минут
Предлагаемое количество заданий	2
Критерии оценки:	
«отлично»	Решение приведено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления; правильно выполнен анализ ошибок.
«хорошо»	Решение приведено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе допущены 2-3 недочета
«удовлетворительно»	Решение приведено не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
«неудовлетворительно»	Решение приведено не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

##### *Примеры вопросов контрольной работы:*

1. Перечислите отличия термодинамического равновесия и стационарного состояния (ОПК-1).
2. Приведите пример многофазного ответа биологической системы на действие фактора и опишите фазы. (УК-1)
3. Приведите закон радиоактивного распада (ОПК-1).
4. Приведите уравнение Михаэлиса-Ментен для описания кинетики ферментативной реакции (ОПК-1).
5. Приведите пример аллостерической регуляции работы фермента (ОПК-1).

#### 5.2.4. Типовые темы докладов для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Студентам предлагается индивидуально подготовить доклад и его презентацию. Оценочное средство в виде подготовки доклада с последующей презентацией используется при проведении практического занятия во время аудиторной работы. Студентам предлагается самостоятельно проанализировать проблему, подготовить доклад, на его основе сделать презентацию доклада и выступить перед студенческой аудиторией с представлением результатов исследования.

#### *Параметры оценочного средства*

Предел длительности контроля	10-15 минут
Критерии оценки:	
«отлично»	содержание презентации соответствует теме доклада, информация изложена четко и логично, является достоверной; включает примеры из практики; количество цитируемых источников литературы более 10; выделены ключевые особенности характеризваемого объекта; присутствует творческий, оригинальный подход
«хорошо»	содержание презентации соответствует теме доклада, информация, в целом, изложена четко и логично, является достоверной; количество цитируемых источников литературы более 7; ключевые особенности характеризваемого объекта, в целом, упомянуты.
«удовлетворительно»	тема доклада раскрыта поверхностно; перегружена текстом; количество источников литературы не превышает 7; ключевые особенности объекта не выделены

#### *Примеры тем докладов на семинарах:*

- Работоспособность биологических систем. Виды работы в биологических системах.
- Понятие энергии Гиббса и Гельмгольца. Использование энергии Гиббса при оценке эффектов биохимических процессов.
- АТФ как энергетическая валюта клетки
- Энергообеспечение работы в живых системах на примере ионных насосов, мышечного сокращения, синтеза макромолекул.
- Ферментативная реакция с позиций термодинамики.
- Кинетика ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса-Ментен и его модификации.

#### *Темы докладов для оценки сформированности умений компетенции ОПК-1:*

- Принципы сопряжения энергодающей и энергопотребляющей реакций, роль сопряжения в функционировании живых систем
- Множественность форм ферментов как фактор надежности и реактивности биосистем.
- Методы микроскопии сверхвысокого разрешения.
- Механизмы и роль эпигенетической регуляции.
- Омики и их роль в исследованиях биологических систем.
- Фолдинг и рефолдинг белка.
- Пути трансформации энергии в хлоропластах растений

### 5.2.5. Групповая презентация для оценки сформированности компетенции УК-1

Студентам предлагается в группе из 3-5 человек подготовить доклад и его презентацию. Допускается участие нескольких докладчиков с единой презентацией или подготовка серии коротких (10-15 минут) докладов, связанных тематически и рассматривающих разные стороны вопроса. Оценочное средство в виде подготовки доклада с последующей презентацией используется при проведении практического занятия во время аудиторной работы. Студентам предлагается самостоятельно проанализировать проблему, подготовить доклад, на его основе сделать презентацию доклада и выступить перед студенческой аудиторией с представлением результатов исследования.

#### *Параметры оценочного средства*

Предел длительности контроля	45-60 минут
Критерии оценки:	
«отлично»	содержание презентации соответствует теме доклада, информация изложена четко и логично, является достоверной; включает примеры из практики; количество цитируемых источников литературы более 18; части групповой презентации связаны логически и дополняют друг друга; присутствует творческий, оригинальный подход
«хорошо»	содержание презентации соответствует теме доклада, информация, в целом, изложена четко и логично, является достоверной; количество цитируемых источников литературы более 15; части групповой презентации, в целом, связаны единым рассматриваемым объектом
«удовлетворительно»	тема доклада раскрыта поверхностно; перегружена текстом; количество цитируемых источников литературы не более 15; части групповой презентации плохо связаны друг с другом

#### *Примеры тем групповых презентаций на семинарах:*

- Обеспечение надежности биосистем на уровне генетического аппарата.
- Противовирусный, противомикробный, противоопухолевый иммунитет.
- Механизмы поддержания надежности работы нервной системы, компенсаторные механизмы.
- Эффекты действия ионизирующего излучения на биологические системы, лучевая болезнь.
- Матричные синтезы в биологических системах на примере процессов репликации и транскрипции.
- Регуляция работы ферментов: аллостерические и изостерические регуляторы, регуляция путем ковалентной модификации.

### 5.2.6. Для оценки сформированности навыков компетенции УК-1 используются:

#### *Дискуссия (обсуждение актуальных проблем дисциплины)*

Дискуссия – оценочное средство, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

#### *Параметры оценочного средства*

Критерии оценки:	
------------------	--

«отлично»	Аргументация четкая и логичная, присутствуют собственные выводы, высокая техника выступления
«хорошо»	Аргументация не совсем логичная и четкая, временами отсутствуют собственные выводы
«удовлетворительно»	Аргументация нечеткая, собственные выводы отсутствуют

Примеры тем дискуссионных занятий:

- Кому страшнее: стресс животных – стресс растений.
- Единое целое: дистанционная и внутриклеточная сигнализация в многоклеточном организме.
- Есть ли жизнь без мембран: роль мембран и немембранных структур в живой клетке.
- Тотальный контроль: управление поведением, регуляция метаболизма, редактирование генома, что дальше?
- Солнечная батарейка: энергетическое обеспечение жизни на Земле.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### *а) основная литература:*

1. Рубин А. Б. - Биофизика: учеб. для студентов биол. специальностей вузов: в 2 кн. Кн. 1. - М.: Высшая школа, 1987. 319 с. (108 экз. в библиотеке ННГУ)
2. Рубин А. Б. - Биофизика: учеб. для студентов биол. специальностей вузов: в 2 кн. Кн. 2. - М.: Высшая школа, 1987. 302 с. (90 экз. в библиотеке ННГУ)

### *б) дополнительная литература:*

1. Биофизика: учеб. для вузов./Артюхов В. Г., Ковалева Т. А., Наквасина М. А., Башарина О. В., Путинцева О. В. - М.: Академический Проект, 2013. - 294 с. (20 экз. в библиотеке ННГУ)
2. Волькенштейн М. В. - Биофизика: [учеб. пособие для студентов биол. и физ. факультетов, специализирующихся в области биофизики]. - М.: Наука, 1981. - 575 с. (19 экз. библиотеке ННГУ)
3. Савинов А. Б. - Биосистемология: (системные основы теории эволюции и экологии) : учеб. пособие. - Н. Новгород: Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2006. - 205 с. (15 экз. библиотеке ННГУ)
4. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения [Электронный ресурс]: Учебник: для вузов / Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф., Рубин А.Б. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108485.html>
5. Воробьева, В. В. Введение в радиоэкологию [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Воробьева. - М.: Университетская книга; Логос, 2009. - 360 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=468317>
6. Оптическая биомедицинская диагностика. Т.2 [Электронный ресурс] / Пер. с англ. под ред. В.В. Тучина. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107778.html>

### *в) Интернет-ресурсы:*

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>,  
 ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>,  
 ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>,  
 Научная электронная библиотека «E-library.ru» <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению 06.04.01 Биология, магистерская программа Биохимия, биотехнология и физиология растений.

Авторы \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. Балалаева И.В.,

\_\_\_\_\_ к.б.н., асс. Н.Ю. Шилягина

Рецензент \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. каф. биохимии и физиологии Дерюгина А.В.

Заведующий каф. биофизики \_\_\_\_\_ д.б.н., Воденеев В.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИББМ от «б» сентября 2022 года, протокол №1.