

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. | <i>Знает:</i> принципы и приемы проведения анализа проблемной ситуации. | <i>тесты и письменные ответы на вопросы</i> |
| | 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. | <i>Умеет:</i> 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. | <i>контрольные работы, доклады, групповые презентации, дискуссии.</i> |
| | 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. | <i>Владеет:</i> 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. <i>Знает:</i> -современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук; | <i>Знает:</i> -современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук; | <i>тесты и письменные ответы на вопросы</i> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| подходы для постановки и решения новых нестандартных задач | <p><i>ОПК-1.2.</i></p> <p>Умеет: -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: -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

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

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 | | | |
| | Очная | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Всего | 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 |
| <i>В т.ч. текущий контроль</i> | 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 продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продемонстрированы 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 продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрирован 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 | превосходно | 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 |
| | отлично | 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» |
| | очень хорошо | 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» |
| | хорошо | 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» |
| | удовлетворительно | 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» |
| не зачтено | неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| | плохо | 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 фотолуминесценции. 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-

- 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 характеризуемого 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 характеризуемого 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., Воденев В.А.

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