

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

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 13 от 30.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Избранные главы биоэнергетики клетки

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
06.04.01 - Биология

Направленность образовательной программы
Биохимия, биотехнология и физиология растений

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.01 Избранные главы биоэнергетики клетки относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1: Способен к постановке и разработке актуальной научной проблемы, научному анализу данных и их обобщению в контексте ранее накопленных в мировой науке знаний, аргументированному выбору методов исследования, формулированию выводов и практических рекомендаций на основе проведенного анализа (в соответствии с направленностью программы магистратуры)	<p>ПК-1.1: Знает: основные достижения и проблемы в современной биологической науке, принципы проведения научного исследования и подходы к организации и осуществлению поиска научной информации в базах данных по тематике исследования;</p> <p>ПК-1.2: Умеет: проводить поиск и анализ информации в современных базах данных по избранной теме исследования, подбор методов исследования в соответствии с научными задачами</p> <p>ПК-1.3: Владеет: навыками поиска и анализа научной информации, выбора методов исследования, формулировки выводов и рекомендаций</p>	<p>ПК-1.1: Знать основные достижения и проблемы в области биоэнергетики организмов, в том числе научных данных по тематике своего научного исследования.</p> <p>ПК-1.2: Уметь проводить поиск и анализ информации в области биоэнергетики организмов в современных базах данных по избранной теме исследования.</p> <p>ПК-1.3: Владеть навыками поиска и анализа научной информации в области биоэнергетики, формулировки выводов и рекомендаций</p>	Контрольная работа Реферат	Зачёт: Доклад-презентация Портфолио

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	

- занятия лекционного типа	0
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	28
- КСР	1
самостоятельная работа	43
Промежуточная аттестация	0 зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Основные понятия энергетики клетки	12		4	4	8
Дыхание	20		10	10	10
Фотосинтез	9		4	4	5
Особенности энергетических процессов животной, растительной, грибной и бактериальной клетки	30		10	10	20
Аттестация	0				
КСР	1				1
Итого	72	0	28	29	43

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- 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;
- самоподготовка к занятиям семинарского типа;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка реферата и рецензии на реферат
- подготовка доклада-презентации по реферату.

Задания для подготовки к контрольной работе по теме «Основные понятия энергетики клетки»

Знать понятие макроэргической связи, представителей всех классов макроэргических соединений (с формулами), понятие электрохимического мембранного потенциала; определение субстратного, мембранного фосфорилирования. Знать определения и биологическую роль гликолиза, ЦТК, ПМФП, β-окисления жирных кислот.

Задания для подготовки к контрольной работе по темам «Дыхание» и «Фотосинтез»

1. Суммарные уравнения и общая характеристика дыхания и фотосинтеза.
2. Мембранные процессы дыхания и фотосинтеза: сходство и различие механизмов.
3. Ферментативные этапы фотосинтеза и дыхания: сходство и различие.
4. Взаимосвязь процессов фотосинтеза и дыхания у растений.
5. Дыхательные электрон-транспортные цепи митохондрий растений и мицелиальных грибов: сходство и различие.
6. Экологическая адаптация процессов дыхания растений и грибов к разным климатическим условиям.
7. Смешанные (дыхательно-фотосинтетические) ЭТЦ цианобактерий, особенности их работы.
8. Знать механизмы окислительного фосфорилирования и фотофосфорилирования, искусственные регуляторы работы ДЭТЦ и ФЭТЦ (дыхательные яды), уметь рассчитывать энергетический выход и КПД дыхания и фотосинтеза.

Методические рекомендации по выбору темы реферата

Тема реферата должна быть связана с темой будущей магистерской диссертации студента, раскрывать особенности энергетического обмена в рамках темы его исследования, расширять представления студента о проблемах исследований в области его научных интересов, предлагать новые подходы к анализу и решению этих проблем. Если предметом научного исследования студента является функция организма, реферат может быть посвящен обзору энергетических затрат либо запасанию энергии, сопровождающих эту функцию. Если научное исследование студента посвящено регуляторным механизмам, в реферате возможен анализ влияния изучаемых регуляторов на энергетический обмен организма. Кроме того, студент может провести анализ особенностей известного процесса обмена энергии у конкретного представителя живого мира, являющегося объектом исследования магистерской диссертации студента. Реферат может представлять собой научный обзор на заданную тему, аргументированную схему эксперимента, описание законченного эксперимента, который может стать частью магистерской диссертации. Студент должен согласовать выбранную/сформулированную тему реферата со своим научным руководителем, затем с преподавателем дисциплины. Окончательную тему реферата утверждает преподаватель дисциплины.

Требования к оформлению реферата, рецензии на реферат, срокам их сдачи

Оптимальный объем реферата 10-15 страниц машинописного текста. Реферат должен быть оформлен согласно требованиям ГОСТ 7.32-2001, содержать титульный лист, содержание, введение, основную информацию по выбранной теме (обязательно наличие схемы либо подробного описания механизмов переработки/использования энергии), заключение/выводы, список цитированной литературы. Реферат должен быть сдан преподавателю в печатном виде не позднее, чем за три недели до даты зачета по дисциплине. После получения всех рефератов преподаватель распределяет рефераты на рецензирование среди студентов группы, каждый студент получает задание составить развернутую рецензию на один чужой реферат. Рецензент обязан в течение пяти рабочих дней после получения (от преподавателя) реферата подготовить рецензию согласно шаблону и передать рецензию автору реферата и преподавателю.

РЕЦЕНЗИЯ

на реферат Фамилия И.О.

"название реферата",

выполненного по дисциплине "Избранные главы биоэнергетики клетки"

1. Какова тема реферата? (Реферат посвящен теме/проблеме..., в реферате рассмотрены основные/новые/ взгляду на проблему...). Насколько актуальна эта тема? Почему?
2. Как построена работа: есть ли содержание, деление на главы, подглавы... Какие аспекты проблемы рассмотрены в каждой из глав?
3. Оцените качество литературного языка: насколько текст структурирован? везде ли сохраняется логика и последовательность изложения материала? насколько легко понятен текст? насколько он грамотен с точки зрения науки и правил русского языка?
4. Оцените качество иллюстраций в реферате: насколько они информативны? соотносятся ли с текстом?
5. Что затрудняло понимание реферата? Что вызывало дискомфорт при его прочтении и осознании? В каких разделах/подглавах реферата Вам не хватало рисунков, схем, более подробного объяснения и пр.?
6. Какая новая, интересная для Вас информация есть в реферате? Оцените новизну использованных источников литературы (по годам издания). Какова полнота охвата темы, насколько широко представлены разные точки зрения на анализируемую проблему (по количеству и разнообразию использованных литературных источников)?
7. Сформулируйте два-три вопроса к реферату, отвечая на которые автор пояснит непонятые Вами проблемы, либо сформулирует новые идеи, либо наметит развитие данной научной темы? Стилистика вопросов должна приглашать к дискуссии.
8. В каких отраслях науки либо производства может быть полезна информация, изложенная в реферате?
9. Сформулируйте итоговую оценку реферата: отличный, высокого качества, без замечаний, хороший, требующий небольших корректировок, перспективный, приглашающий к дискуссии, интересный, неинтересный, требующий доработки, исправлений и т.д.

Рецензент: Фамилия И.О.

Примечание: при работе с печатным текстом помечайте "неудачные" места реферата: длинный сложный текст; потеря логики изложения; нет взаимосвязи между соседними разделами, абзацами; низкое качество рисунков; недосказанность текста - мысль не доведена до конца и т.д. Можно сформулировать уточняющие вопросы, дать варианты формулировки предложений, порекомендовать вставить рисунки, схемы. Цель такой работы - показать автору возможности исправить и улучшить свой реферат, но не делать этого за него!

Рекомендации для подготовки доклада-презентации

Время доклада: 5-7 минут. Презентация должна быть наглядной, легко воспринимаемой, содержать хотя бы одну схему/рисунок, иллюстрирующую содержание реферата. Презентация может быть представлена как в электронном, так и в печатном виде. При подготовке доклада-презентации следует учитывать замечания и рекомендации рецензента. Ответы на вопросы рецензента в регламент доклада не входят, студент озвучивает и комментирует их после ответов на вопросы преподавателя.

Необходимо подготовить ответы на вопросы рецензента.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ПК-1

Контрольная работа «Основные понятия энергетики клетки»

1. Что такое сопрягающая мембрана? Приведите примеры.
2. Что такое макроэргическое соединение? Назовите их типы.
3. Сформулируйте первый закон биоэнергетики клетки (об обязательной трансформации энергии). Какие формы внешней энергии могут использовать живые организмы в своей жизнедеятельности?
4. Напишите схематически макроэргическое соединений с тиюэфирной связью. В каких метаболических процессах он принимает участие?
5. Определение гликолиза

Контрольная работа «Фотосинтез и дыхание»

- 1) В эксперименте с изолированными митохондриями гороха в качестве окисляемого субстрата использовали сукцинат (т.е. протекала только сукцинатдегидрогеназная реакция: сукцинат+ ФАД = фумарат + ФАДН₂), альтернативная оксидаза была неактивна. Нарисуйте схему работы ДЭТЦ в данном эксперименте и объясните:
 - а) Сколько моль кислорода восстановилось при окислении 4 ммоль сукцината?
 - б) Сколько моль АТФ при этом образовалось (АДФ и фосфат митохондрии транспортировали из окружающей реакционной смеси)
 - в) Как повлияет на поток электронов и количество синтезированной АТФ добавление цианида (ингибитора цитохромоксидазы)
 - г) Как изменится поток электронов и количество синтезированной АТФ, если вместе с добавлением цианида активировать альтернативную оксидазу.
- 2) Семена льна посевного содержат циангликозид линамарин. Объясните причину отравления крупного рогатого скота при скармливании ему льняного жмыха? При высокой влажности льняной жмых быстро плесневеет: как плесневые грибы избегают токсического действия линамарина?

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	выполнено не менее 50% заданий
не зачтено	выполнено менее 50% заданий

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПК-1

Примерные темы рефератов

Влияние цитокининов и гиббереллинов на процесс фотосинтеза растений.

Механочувствительные поры в тилакоидных мембранах хлоропластов.

Рассмотрение пути биосинтеза двух биологически активных веществ - тубероидов орхидных.

Схема эксперимента исследования влияния различных форм селена на фотосинтез овса (*Avena sativa*) и гороха (*Pisum sativum*).

Влияние ауксинов на фотосинтез и дыхание растений.

Современные методы исследования митохондрий.

Количественные показатели биосинтетической активности грибов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Реферат представляет собой законченный документ. выполнен в соответствии с методическими рекомендациям, указанными в п.4.
не зачтено	Реферат не удовлетворяет требованиям, указанным в п.4 методических рекомендаций либо реферат отсутствует

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

<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	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 отдельным и несущественными 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 базовых навыков. 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 некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и 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

Шкала оценивания 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».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Оценочное средство - Доклад-презентация

Зачёт

Критерии оценивания (Доклад-презентация - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Доклад соответствует требованиям, изложенным в п.4, презентация иллюстрирует основные положения доклада, на вопросы рецензента даны исчерпывающие ответы
не зачтено	Доклад не соответствует требованиям, изложенным в п.4, презентация отсутствует или не взаимосвязана с докладом, нет ответов на вопросы рецензента. Либо доклад не сделан.

Типовые задания (Доклад-презентация - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-1 (Способен к постановке и разработке актуальной научной проблемы, научному анализу данных и их обобщению в контексте ранее накопленных в мировой науке знаний, аргументированному выбору методов исследования, формулированию выводов и практических рекомендаций на основе проведенного анализа (в соответствии с направленностью программы магистратуры))

Примерные темы

1. "Альтернативные пути окисления глюкозы в клетках человека"
2. "Отличия метаболических путей эмбриогенных и неэмбриогенных каллусов"
3. "Роль полярных липидов мембран растений в процессах фотосинтеза и окислительного фосфорилирования"
4. "Влияние слабых низкочастотных магнитных полей на фотосинтез"
5. " Особенности углеводного обмена эктомикоризных грибов"
6. "Различия строения и механизма работы NADPH-оксидаз у клеток различных организмов"
7. «Регулирующие эффекты салициловой кислоты и других фенольных соединений на энергетические процессы в растительной клетке»
8. " Генетические нарушения внутримитохондриального окисления жирных кислот ",
9. «Особенности функционирования митохондрий в клетках головного мозга»

Оценочное средство - Портфолио

Зачёт

Критерии оценивания (Портфолио - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	За контрольные работы, реферат и доклад-презентации все оценки "зачтено"
не	За контрольные работы, реферат и доклад-презентации хотя бы одна из оценок "не

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	зачтено"

Типовые задания (Портфолио - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-1 (Способен к постановке и разработке актуальной научной проблемы, научному анализу данных и их обобщению в контексте ранее накопленных в мировой науке знаний, аргументированному выбору методов исследования, формулированию выводов и практических рекомендаций на основе проведенного анализа (в соответствии с направленностью программы магистратуры))

Портфолио предполагает выполнение всех контрольных работ, реферата и доклада-презентации на оценку не ниже "зачтено"

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

Основная литература:

1. Зайцев С. Ю. Биоэнергетика фотосинтеза / Зайцев С. Ю., Садовская Т. А. - Москва : МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2011. - 21 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции МГАВМиБ им. К.И. Скрябина - Ветеринария и сельское хозяйство., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=744075&idb=0>.
2. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера. Т. 2. Биоэнергетика и метаболизм : монография / Нельсон Д.; Кокс М. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 691 с. - ISBN 978-5-00101-865-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=735476&idb=0>.
3. Биоэнергетика. Практикум. - Минск : БГУ, 2016. - 87 с. - Рекомендовано Учебно-методическим объединением по естественно-научному образованию в качестве учебно-методического пособия для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)», 1-31 01 02 «Биохимия». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции БГУ - Биология. - ISBN 978-985-566-258-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=780246&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Панов (null). Функциональная биоэнергетика и механизмы старения организма человека / Панов; Жолобак; Колесников. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 372 с. - ISBN 978-5-9704-7524-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=837993&idb=0>.
2. В пособии рассмотрены проблемы биоэнергетики: биологическое окисление, сопряженное с фосфорилированием; компоненты дыхательной цепи; свободное окисление; микросомальное окисление в печени; биоэнергетика мышц и других сократительных структур. Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 06.03.01 "Биология", 06.04.01 "Биология". The manual contains basic theoretical information on problems of bioenergetics: biological oxidation conjugated with phosphorylation; respiratory chain components; free oxidation; microsomal oxidation in the liver; bioenergetics of muscles and other structures. It is intended for students of specializations 06.03.01 "Biology" and 06.04.01 "Biology". / Овчинникова С. И., Михнюк О. В., Шкуратова Е. Б., Шашкова Е. В. - Мурманск : МГТУ, 2016. - 88 с. - Допущено Ученым советом университета в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлениям 06.03.01 "Биология", 06.04.01

"Биология". - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции МГТУ - Биология. - ISBN 978-5-86185-883-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=726764&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<http://www.studentlibrary.ru> - Электронная библиотека «Консультант студента»

<http://biblio-online.ru> - Электронная библиотека «Юрайт»

<http://e.lanbook.com/> - Электронная библиотека «Лань»

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com.

Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

Сайт издательства «Springer» (<http://www.springer.com>).

Сайт издательства «Elsevier» (<http://www.sciencedirect.com>).

База данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>).

База данных «Web of Science» (<http://webofknowledge.com/>)/

<http://fizrast.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 06.04.01 - Биология.

Автор(ы): Синицына Юлия Витальевна, кандидат биологических наук.

Рецензент(ы): Балалаева Ирина Владимировна, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Брилкина Анна Александровна, кандидат биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 06.09.2022г, протокол № 1.