

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НН ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Биологического института
Д.С. Воробьев
24» марта 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Актуальные проблемы биофизики
по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная и прикладная биология»

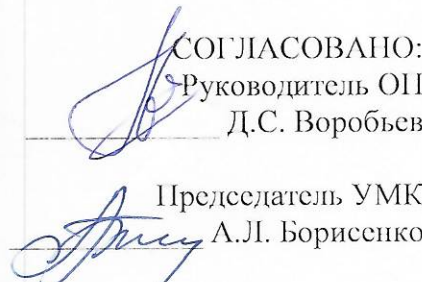
Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.05.02

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
Д.С. Воробьев
Председатель УМК
А.Л. Борисенко



Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины «Актуальные проблемы биофизики» (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1– Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;

– ПК-1 – способность обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.2 – Анализирует современное состояние и тенденции развития биологических наук

ИОПК-1.3 - Применяет общие и специальные представления, методологическую базу биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности

ИПК-1.1 – Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить теоретические основы функционирования живых систем разного уровня организации с точки зрения современной биофизики.

– Изучить современные варианты прикладного применения знаний о биофизике клеточных процессов в практических сферах деятельности человека.

– Сформировать объективный взгляд на современную биофизику.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 3, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Физика», «Химия», «Физиология человека и животных», «Биохимия», «Биофизика». Дисциплина «Актуальные проблемы биофизики» является логическим продолжением в цепи дисциплин по принципу «от простого к более сложному», и сама является основой для углубленного изучения специальных дисциплин.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

1. Фазовые переходы в биосистемах. Кинетика фазовых переходов и функциональные возможности мембран.

2. Регулярная динамика и её идентификация и фазовое представление. Детерминированный хаос, его основные признаки и фазовое представление. Сценарии перехода от регулярной динамики к хаотической и наоборот. Биологические примеры регулярной и хаотической динамики. Определение фазовых переходов в системах и факторы, инициирующие фазовый переход в биомембранах.

3. Прикладной аспект фазовых переходов в биомембранах: терморегуляция в организмах с позиции главного фазового перехода мембран, восстановительная функция сна, гипотеза о фазово-переходном механизме синаптического экзоцитоза, анестезия с точки зрения фазового перехода в мембране.

4. Химическая структура и свойства перфторуглеродов, требования к ним как газопереносящим средам. Перфторан, его структура и особенности, размеры перфторановых частиц, безопасность и фармакокинетика. Превращения перфторана в организме и его выведение, механизм кислородопереносящей функции перфторана. Нанокаталитические возможности перфторана, стимуляция NO – синтазы, возможные механизмы вазодилатации перфтораном.

5. Нанотехнологии или изделия наноразмерного диапазона. Специфика нанотехнологий в технике и биомедицине. Потенциальный риск использования наночастиц и биобезопасность. Наноконтейнеры и наноплатформы как средства адресной доставки содержимого. Нанопокрывтия биообъектов, согласующие их функции с окружающей средой. Нанороботы. Технологии получения наноизделий. Методы и средства контроля за наноматериалами и изделиями из них.

6. Современные биофизические методы изучения живых организмов разного уровня организации. Анализ и перспективы их использования для объяснения реализации эффектов применительно к собственным научным исследованиям по тематике магистерской диссертации.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения творческих домашних заданий (презентаций), и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Кроме того, оценивается устная работа на семинарах.

Планы семинарских занятий и формат их проведения:

Семинар 1. Введение в дисциплину Хаотические процессы в детерминированных системах.

Семинар 2. Фазовые переходы «жидкое-твёрдое» в биологических мембранах. Условия переходов и биологическое значение.

Семинар 3. Кислородпереносящие и кислороднезависимые функции фторуглеродных соединений.

Семинар 4. Биофизика и нанобиология. Наноразмерные частицы, их биологическое действие...

Семинар 5 Современные биофизические методы изучения живых организмов разного уровня организации. Анализ и перспективы их использования для объяснения реализации эффектов применительно к собственным научным исследованиям по тематике магистерской диссертации.

Семинары 1–4 не требуют специальной подготовки к ним студентов. Они основаны на формировании знаний у студентов путём освещения теоретических аспектов по вопросам

данной темы преподавателем с последующим их критическим обсуждением, а также решением практических задач, касающихся анализа вариантов изменения толщины мембраны при различных физиологических состояниях.

Семинар 5 проходит в форме презентации проектов студентов и их обсуждения, требует самостоятельной подготовки студентов по теме современные прикладные вопросы биофизики применительно к собственным научным исследованиям по тематике магистерской диссертации. При подготовке к семинару обучающийся самостоятельно проводит критический поиск и анализ научной информации по проблемной тематике, используя ресурсы НБ ТГУ и открытые научные ресурсы сети Интернет.

Оценка устного ответа (на семинарских занятиях)

«Нулевой» уровень (условная 1) – студент не выполнил учебный план изучения дисциплины: не участвовал в работе семинарских занятий, не получил достаточного количества баллов за семинарское задание в moodle (фактически не допущен к сдаче устного испытания).

«Не зачтено» (условная 2) – студент выполнил учебный план за семестр, участвовал в работе семинаров по отдельным темам, набрал минимальное количество баллов за семинарское задание в moodle, но при ответе на билет устного зачета продемонстрировал отсутствие знаний по ряду вопросов или недостаточные знания по вопросам билета.

«Зачтено» (условная 4-5) – студент полностью и успешно выполнил учебный план, активно работал на семинарских занятиях, показал хорошие знания за семинарское задание в moodle.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит три теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов для зачета:

1. Регулярная динамика и её идентификация и фазовое представление.
2. Детерминированный хаос, его основные признаки и фазовое представление. Сценарии перехода от регулярной динамики к хаотической и наоборот.
3. Биологические примеры регулярной и хаотической динамики.
4. Определение фазовых переходов в системах и факторы, инициирующие фазовый переход в биомембранах.
5. Кинетика фазовых переходов и функциональные возможности мембран.
6. Терморегуляция в организмах с позиции главного фазового перехода мембран.
7. Восстановительная функция сна применительно к мембранам.
8. Гипотеза о фазово-переходном механизме синаптического экзоцитоза.
9. Анестезия с точки зрения фазового перехода в мембране.
10. Химическая структура и свойства перфторуглеродов, требования к ним как газопереносящим средам.
11. Перфторан, его структура и особенности, размеры перфторановых частиц, безопасность и фармакокинетика.
12. Превращения перфторана в организме и его выведение, механизм кислородопереносящей функции перфторана.
13. Нанокаталетические возможности перфторана, стимуляция NO – синтазы, возможные механизмы вазодилатации перфтораном.
14. Нанотехнологии или изделия наноразмерного диапазона
15. Специфика нанотехнологий в технике и биомедицине.
16. Потенциальный риск использования наночастиц и биобезопасность.
17. Наноконтейнеры и наноплатформы как средства адресной доставки содержимого.
18. Нанопокрывтия биообъектов, согласующие их функции с окружающей средой.
19. Нанороботы.

20. Технологии получения наноизделий. Методы и средства контроля за наноматериалами и изделиями из них.

21. Современные биофизические методы изучения живых организмов разного уровня организации.

Результаты зачета определяются как «зачтено» / «не зачтено».

Итоговый зачет по дисциплине «Влияние ионизирующих излучений на биосистемы» состоит из контроля самостоятельной работы, работы на семинарских занятиях (текущий контроль) и итогового результата при ответе на вопросы билета.

Оценка устного ответа (итоговый зачет):

«Не зачтено» - студент не имеет представления об актуальных проблемах биофизики, допускает грубые ошибки в ответе и при использовании специальной терминологии; в течение учебного года занимался посредственно, на семинарских занятиях был пассивен, задания выполнял в основном с оценкой «2» или «3» балла.

«Зачтено» - студент владеет отличными знаниями об актуальных проблемах современной биофизики, владеет специальной терминологией, при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает ошибок, способен к анализу предложенных ситуаций; в течение учебного года студент полностью и успешно выполнил учебный план, активно работал на семинарских занятиях, при выполнении заданий получал в основном оценки «5 баллов».

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18965>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в соответствующем курсе «Moodle».

в) План семинарских занятий по дисциплине представлен в соответствующем курсе «Moodle».

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов представлены в соответствующем курсе «Moodle».

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Большаков М.А., Жаркова Л.П. (2011) Мембранные процессы. Физиологический и биофизический аспекты. Томск: типография «РауШМбх», 317 с.
2. Ванаг В.К. Диссипативные структуры в реакционно-диффузионных системах. Эксперимент и теория. М: ИКИ, 2008.
3. Джаксон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика. М: Мир; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012- 551 с.
4. Уильямс Л. Нанотехнологии без тайн. – М.: Эксмо, 2010. – 368 с

б) дополнительная литература:

1. Биофизика Т. 1 : [учебник для вузов по специальности "Биофизика" : в 2 т.] /А. Б. Рубин ; М. : Изд-во Моск. ун-та : Наука , 2004. 462 с.
2. Биофизика Т. 2 : [учебник для вузов по специальности "Биофизика" : в 2 т.] /А. Б. Рубин ; М. : Изд-во Моск. ун-та : Наука , 2004. 469 с
3. Гласс Л., Мэки М. (1991) От часов к хаосу. Ритмы жизни. М:Мир, 248 с.
4. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии: учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 181 с. — (Высшее образование)

5. Ярославцев А.Б. Мембраны и мембранные технологии. М: Научный мир, 2013. 612 с.
6. Кэрролл Ш. Вечность. В поисках окончательной теории времени New Science – 2017. – 512с
7. Основы нанотехнологии: учебник / Н.Т. Кузнецов и др., - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.- 397 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- <https://spkurdyumov.ru/globalization/metabolicheskaya-sinergetika-kletki/> Метаболическая синергетика клетки: смена парадигм синергетики. А.М. Татаренко.
- <https://www.fbras.ru/wp-content/uploads/2017/10/kharakoz.pdf> Д.П. Харакоз О возможной физиологической роли фазового перехода Жидкое-Твердое в биологических мембранах // Успехи биологической химии 2001. С. 333-364.
- <https://repo.dma.dp.ua/3205/1/124962-270341-1-PB.pdf> Лекция Кровезаменители с газотранспортной функцией: надежды и реалии Усенко Л.В., Царев А.В.
- https://www.umj.com.ua/wp/wp-content/uploads/archive/17/pdf/1089_rus.pdf?upload= Перфторуглеродные соединения в биологии и медицине. Л.В. Усенко
- <https://postnauka.ru/longreads/82325> Математическое моделирование в биологии А. Лобанов, платформа Постнаука
- https://openedu.ru/course/mephi/mephi_ninvb/ Открытый курс. Калягина Н.А. Наноструктуры и нанотехнологии в биомедицине, платформа открытое образование
- https://www.studmed.ru/view/evstrapov-aa-nanotehnologii-v-ekologii-i-medicine-kurs-lekciy-dlya-umkd-nanotehnologii-v-ekologii_f5b95ef4025.html Лекции .А. Евстапов. «Нанотехнологии в экологии и медицине»

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Жаркова Любовь Петровна, к.б.н., доцент, кафедра физиологии человека и животных
НИ ТГУ.