

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор
Д. С. Воробьев

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
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.В. Симакова

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

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 Способен 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 в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

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

Третий семестр, 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

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

-лекции: 8 ч.

-семинар: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

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

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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. Нанокаталетические возможности перфторана, стимуляция NO – синтазы, возможные механизмы вазодилатации перфтораном.

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

Тема 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 домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится в письменной/устной форме по билетам. Билет состоит из трех частей. Продолжительность зачета 1 час. Результаты зачета определяются как «зачтено» / «не зачтено».

Итоговый зачет по дисциплине «Актуальные проблемы биофизики» 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».

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

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

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине дан в электронном курсе <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=18965>.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов даны в электронном курсе <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=18965>.

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 (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 ЮПайт – <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.