

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

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

Д.С. Воробьев



20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Фундаментальные аспекты биологии нейрона

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.01.01.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Д.С. Воробьев

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2022

. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины «Фундаментальные аспекты биологии нейрона» (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;

– ОПК-6– Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок

– 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-1.1 – Демонстрирует понимание основных открытий, актуальных проблем, методических основ биологии и смежных наук

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

ИОПК-6.2 – Использует компьютерные технологии и профессиональные базы данных при планировании профессиональной деятельности, обосновывает их выбор

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 нервной ткани и нейронов с точки зрения современной морфологии, биофизики и молекулярной физиологии, рассмотреть современные представления о моделях и аппарате для описания функционирования нейронов, изучить механизмы образования, некоторых патологий и гибели нейронов в онтогенезе организма.

– Познакомиться с современными методами изучения нейронов, оценить их преимущества для решения практических задач профессиональной деятельности.

– Сформировать объективный взгляд на современную нейробиологию.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Семестр 1, экзамен.

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», «Биохимия», «Физиология человека и животных», «Физиология высшей нервной деятельности», «Биофизика». Дисциплина «Фундаментальные

аспекты биологии нейрона» 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. Строение нейрона. Типы нейронов по морфологии. Расположение и функции разных типов нейронов. Классификация нейронов по морфологии, выполняемой функции, типу медиаторов.
2. Нейрогенез. Факторы активирующие и тормозящие нейрогенез. Локализация и стадии образования новых нейронов. Темпы нейрогенеза и миграции. Общие сведения о нейрогенезе и гибели нейронов. Биологический смысл нейрогенеза. Нейрогенез. Селекция, нейрогенная ниша, миграция. Способы обнаружения нейрогенеза и используемые для этого препараты. Регуляция нейрогенеза. Обогащенная среда. Вклад медиаторов в нейрогенез. Нейротрофические факторы. Функции нейрогенеза. Влияние воспаления на нейрогенез
3. Гибель нейронов. Селективность. Патологические процессы в нейронах. Факторы ответственные за повреждения и гибель нейронов. Апоптоз и некроз нейронов.
4. Нейроглия – расположение и функции. Отличительные особенности глиальных клеток. Размеры, способность к делению, мембранный потенциал, ионный состав, реакция на сигналы. Секреция медиаторов глиальными клетками и их чувствительность к внешним факторам (сигналам)
5. Типы глиальных клеток по морфологии и происхождению. Эпендима, Шванновские клетки, олигодендроциты, астроциты, микроглия – расположение, строение, функции
6. Патоморфологические изменения глиальных клеток. Заболевания, связанные с патологией глии.
7. Особенности мембраны нейрона. Ионные каналы нейронов. Действие ядов на нервную систему. Блокаторы ионных каналов нейронов.
8. Расположение нейронов в виде кортикальных модулей или колонок кортекса. Нейронные сети
9. Работа нейрона и поведение, память, эмоции, мышление, интеллект.
10. Современные биофизические методы исследования организации и функционирования нейронов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения творческих домашних заданий, 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. Особенности мембраны нейрона. Ионные каналы нейронов. Блокаторы ионных каналов нейронов. Множественность форм электрической активности нейронов: варианты, механизмы, предназначение. Действие ядов на нервную систему.

Семинар 2. Патологические процессы в нейронах, в способах их взаимодействия. Раскрыть механизмы нарушения функционирования разных типов нервных клеток и нару-

шения взаимодействия нервных клеток между собой (тоже для разных типов) , привести примеры заболеваний и некоторые способы профилактики и/или коррекции этих заболеваний интересные с точки зрения физиологии человека.

Семинар 3. Типы глиальных клеток по морфологии и происхождению. Расположение, строение, функции разных типов глиальных клеток. Микроглия – происхождение, расположение, строение, функции, роль в иммунитете. Гематоэнцефалический барьер..

Семинар 4. Особенности организации (расположение и функционирование) нейронов относительно друг друга. Колонки кортекса. Нейронные сети.

Семинар 5. Доклад-презентация. Современные прикладные вопросы морфологии, молекулярной физиологии и биофизики нейрона. Последние достижения в области методов изучения строения и функционирования нейронов.

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 работы нейронов при различных физиологических состояниях.

Семинар 5 проходит в форме презентации проектов студентов и их обсуждения. Для подготовки к данному занятию студенты должны продемонстрировать анализ актуальной биологической проблемы (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

Экзамен с оценкой во втором семестре проводится в устной форме по билетам. Итоговая экзаменационная оценка по дисциплине состоит из оценки за работу на семинарских занятиях и за задания в курсе moodle (текущий контроль) и экзаменационной оценки. Экзаменационный билет содержит три теоретических вопроса. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов для экзамена:

1. Строение нейрона. Типы нейронов по морфологии.
2. Расположение и функции разных типов нейронов.
3. Классификация нейронов по морфологии, выполняемой функции, типу медиаторов.
4. Факторы активирующие и тормозящие нейрогенез.
5. Локализация и стадии образования новых нейронов. Темпы нейрогенеза и миграции.
6. Общие сведения о нейрогенезе и гибели нейронов. Их биологический смысл
7. Нейрогенез. Селекция, нейрогенная ниша, миграция.
8. Способы обнаружения нейрогенеза и используемые для этого препараты.
9. Регуляция нейрогенеза. Обогащенная среда. Вклад медиаторов в нейрогенез

10. Нейротрофические факторы. Функции нейрогенеза. Влияние воспаления на нейрогенез
11. Гибель нейронов. Селективность. Патологические процессы в нейронах.
12. Факторы ответственные за повреждения и гибель нейронов.
13. Апоптоз и некроз нейронов.
14. Нейроглия – расположение и функции
15. Отличительные особенности глиальных клеток. Размеры, способность к делению, мембранный потенциал, ионный состав, реакция на сигналы.
16. Функции нейроглии
17. Секреция медиаторов глиальными клетками и их чувствительность к внешним факторам (сигналам)
18. Типы глиальных клеток по морфологии и происхождению
19. Эпендима – расположение, строение, функции
20. Шванновские клетки - расположение, строение, функции. Роль перехватов Ранвье.
21. Олигодендроциты - расположение, строение, функции.
22. Астроциты - расположение, строение, функции, типы.
23. Микроглия – происхождение, расположение, строение, функции, роль в иммунитете.
24. Патоморфологические изменения глиальных клеток. Заболевания, связанные с патологией глии.
25. Особенности мембраны нейрона
26. Гематоэнцефалический барьер.
27. Ионные каналы нейронов.
28. Действие ядов на нервную систему. Блокаторы ионных каналов нейронов.
29. Работа нейрона и поведение, память, эмоции, мышление, интеллект.
30. Современные биофизические методы исследования организации и функционирования нейронов.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1 (нулевой уровень) – студент не готов и не приступает к ответу;

«Неудовлетворительно» - студент имеет слабое представление о биофизических процессах в нейронах, допускает грубые ошибки в ответе и при использовании специальной терминологии; в течение учебного года занимался посредственно, на семинарских занятиях был пассивен, задания в курсе moodle выполнял с оценкой «2» или «3 балла».

«Удовлетворительно» - студент владеет лишь поверхностными о биофизических процессах в нейронах, о методах изучения нейронов, слабо владеет специальной терминологией; в течение учебного года занимался посредственно, на семинарских был недостаточно активен, задания в курсе moodle выполнял в основном с оценкой «3 балла».

«Хорошо» - студент владеет хорошими о биофизических процессах в нейронах, о биофизических методах изучения нейронов, при ответе на вопросы билета допускает незначительные ошибки; в течение учебного года студент полностью и успешно выполнил учебный план, активно работал на семинарских, задания в курсе moodle выполнял с оценкой «4 балла»;

«Отлично» - студент владеет отличными знаниями о биофизических процессах в нейронах, о биофизических методах изучения нейронов, 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, за задания в курсе moodle 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=18914>

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

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

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Большаков М.А., Жаркова Л.П. Мембранные процессы физиологический и биофизический аспекты. Учебное пособие. 2011.

2. Камкин А.Г., Киселева И.С. Физиология и молекулярная биология мембран клеток. М : Академия , 2008. 584 с.

3. От нейрона к мозгу /Дж. Г. Николлс, А. Р. Мартин, Б. Дж. Валлас, П. А. Фукс; Пер. с англ. под ред. П.М. Балабана, Р.А. Гиниатуллин. М.: Либроком, 2012. 671 с.

4. Молекулярная и клеточная физиология: избранные главы. Учебное пособие.» Жаркова Л.П., Большаков М.А., Кереев А.В., 2018. Томск ТГУ; ТМЛ-Пресс – 188 с.

5. Болдырев А.А., Ещенко Н.Д., Илюха В.А., Кяйвярайнен Е.И. Нейрохимия. М.: Дрофа, 2010. 402 с.

6. Каменская М.А., Каменский А.А. Основы нейробиологии. М.: Дрофа, 2014. 368с.

б) дополнительная литература:

1. Атлас по физиологии Т. 1: [учебное пособие для студентов вузов по направлению 020200 (020400) "Биология" и специальности 020205 "Физиология"]; в 2 т. /А. Г. Камкин, И. С. Киселева. / Москва: ГЭОТАР-Медиа , 2013. 404 с.

2. Атлас по физиологии Т. 2: [учебное пособие для студентов вузов по направлению 020200 (020400) "Биология" и специальности 020205 "Физиология"]; в 2 т. /А. Г. Камкин, И. С. Киселева. / Москва: ГЭОТАР-Медиа , 2013. 443 с.

3. Ярославцев А.Б. Мембраны и мембранные технологии. М: Научный мир, 2013. 612 с.

4. В. Рамачандран Мозг рассказывает. Что делает нас людьми. Карьера Пресс. – 2015. 498 с.

5. Мозг и душа. Как нервная деятельность формирует наш внутренний мир Крис Фрит. М.: АСТ, 2014. 336 с.

6. György Buzsáki. The Brain from Inside Out Oxford University Press, 2013. 424 с.

7. Сварник О.Е. Мозг за минуту ОГИЗ: 2017. – 160 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– <https://postnauka.ru/courses/78225> Открытый курс. Устройство и работа мозга, платформа Постнаука.

– <https://www.coursera.org/learn/synapses> Открытый курс. Синапсы, нейроны и мозг, платформа Coursera (язык – английский)

– <http://cnb.uran.ru/userfiles/213219.pdf> Биохимия. Учебник под. Ред. чл.-корр. РАН Е.С. Северина . 5-у издание М: ГЭОТАР Медиа - 2011. 768 стр.

– <https://postnauka.ru/themes/dubynin> Лекции В. Дубынин, д.б.н., профессор кафедры физиологии человека и животных биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, специалист в области физиологии мозга, платформа Постнаука

– <https://postnauka.ru/themes/kaplan> Лекции. А. Каплан, д.б.н, профессор кафедры физиологии человека и животных, заведующий лабораторией нейрофизиологии и нейроинтерфейсов Биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, платформа Постнаука

– <https://postnauka.ru/themes/salighin> Лекции. С. Саложин, к.б.н., зав. лаб. молекулярной нейробиологии Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, платформа Постнаука

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 ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

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.

