

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

Гистологическая техника

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Генетика, геномика и синтетическая биология

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП
Г.Н. Артёмов

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

ПК-2 Способен проводить основные этапы полевых и лабораторных исследований в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-8.1 Демонстрирует понимание методических принципов полевых и лабораторных биологических исследований и типов используемой современной исследовательской аппаратуры

ИПК-2.2 Осуществляет подбор и модификацию методик исследования в соответствии с поставленными задачами и на основе знаний принципов полевых и лабораторных исследований

ИПК-2.3 Получает научно значимые результаты при использовании полевых и лабораторных методов исследования биологических объектов, в том числе применяя современную аппаратуру и оборудование

2. Задачи освоения дисциплины

- Знать физические и химические основы, методические принципы гистологической техники и световой микроскопии, общие принципы работы гистологического и микроскопического оборудования.

- Уметь работать на современных микротоме, световых микроскопах с микрофотокамерами, программным обеспечением для анализа микрофотоснимков, описывать микропрепараты.

- Владеть основными методиками гистологической техники..

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

Первый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

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

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 8 ч.

-практические занятия: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение в гистологическую технику. Основные этапы приготовления гистологических препаратов

Гистологическая техника и её связь с гистологией, анатомией и эмбриологией. Области применения гистологической техники в зоологических и биомедицинских исследованиях. Виды гистологических препаратов. Обзор основных этапов приготовления гистологических срезов: вырезка и фиксация, подготовка образцов к заливке в парафин (гистологическая проводка), заключение в парафин, изготовление срезов и наклейка их на стекло, подготовка срезов к окрашиванию, окрашивание гистологических препаратов, заключение гистологических препаратов.

Тема 2. История развития гистологической техники в мире и в России

Период макроскопического изучения органов и тканей (Аристотель, Гален, Авиценна, Везалий, Биша). Первые микроскопы (Липперсгей, Янсен). Развитие микроскопической техники в XVII в. (Галилей, Фабер, Гук). А. ван Левенгук и его вклад в развитие микроскопических исследований. Развитие микроскопической техники в XVIII в.: конструкции микроскопов Маршалла, Гертеля, Кёффа. Основные этапы развития микроскопической техники в XIX в. (Аджи, Цейсс, Аббе, Кёлер, Сорби). Появление и развитие техники подготовки микропрепаратов для микроскопии в XIX в.: химическая обработка ткани, фиксация, монтирующие среды, микротомия и окрашивание. Основные этапы развития гистологической техники в XX в., появление цито- и гистохимии, иммуногистохимии, тёмнопольной, фазово-контрастной, электронной микроскопии.

Начало микроскопической техники в России: Пётр I и Левенгук. Открытие Петербургской академии наук и популяризация микроскопических исследований (Корф, Ломоносов). Первые российские микроскопы (Беляев, Калмыков, Кулибин). Эйлер, Фусс и Эпинус: разработка первого ахроматического объектива. Руководства по микроскопической технике и её преподавание (Болотов, Гришов, Шумлянский, Бабухин). Разработка новых микроскопических методик (Ковалевский, Мечников, Лавдовский, Романовский). Вклад профессоров Императорского Томского университета в развитие микроскопической техники (Догель, Кащенко). Основные гистологические школы, сформировавшиеся в XX в., их представители и разработки.

Тема 3. Вырезка биологических образцов и их фиксация

Вырезка образцов для гистологического исследования. Задачи фиксации. Физико-химические эффекты фиксации. Принципы фиксации: химические и физические методы. Химическая фиксация: взаимодействие фиксатора с биополимером на примере реакции формальдегида с аминок группой белка. Классификации фиксаторов: по составу, по эффекту. Примеры фиксаторов и их свойства: формальдегид, этанол, пикриновая и уксусная кислоты, смеси Карнуа, Буэна. Способы фиксации. Размер образца и качество фиксации. Методы физической фиксации.

Тема 4. Гистологическая проводка

Постфиксационная обработка плотных образований. Физико-химические принципы этапов проводки. Основные реагенты для обезвоживания образца. Способы подготовки образца к пропитке.

Тема 5. Заключение образцов в парафин

Парафин и его свойства. Пропитка в парафине. Заливка образцов в парафин.

Тема 6. Изготовление срезов и их наклейка на стекло

Цели и задачи микротомии. Микротомы – принцип работы, виды микротомов, области их применения. Требования к работе на микротоме. Виды гистологических

срезов. Техника изготовления срезов. Проблемы при микротомии и способы их устранения. Стёкла для микроскопии и их подготовка. Адгезивные среды для срезов. Перенос срезов на стекло.

Тема 7. Окрашивание биологических тканей и заключение гистологических препаратов

Подготовка срезов к окрашиванию. Задачи окрашивания в гистологической технике и общая классификация методов окрашивания. Хромофорная теория цветности О. фон Витта. Химическая, физическая и электроколлоидальная теории окрашивания. Классификация красителей: по способу получения, по химической природе, по способности к окрашиванию без других веществ, по способу окрашивания, по химическим свойствам. Гематоксилин, свойства и применение в гистологической технике (получение, химические основы приготовления рабочего раствора: созревание гематоксилина – гематеин, реакция образования лака – гемалюм и железосодержащий координационный комплекс; рабочие растворы гематоксилина Эрлиха, Майера, Карацци, Вейгерта, Грота). Основные свойства и применение красителей: эозина, пикриновой кислоты, фуксина, оранжевого Ж, анлинового синего и метиленового синего. Обзорные методики окрашивания: гематоксилин–эозин, пикрофуксин по Ван Гизону, азановый метод, окрашивание по Романовскому–Гимзе. Гистохимические методики окрашивания и их применение: ШИК-реакция, альциановый синий, бриллиантовый синий Кумасси. Подготовка срезов к заключению в монтирующую среду. Изготовление постоянных препаратов с заключением в канадский бальзам или синтетическую монтирующую среду. Изготовление постоянных препаратов из окрашенных обезвоженных срезов и срезов, богатых водой.

Тема 8. Основы световой микроскопии

Строение глаза человека. Принцип работы лупы. Принципы работы двухлинзового и трёхлинзового микроскопов. Разрешающая способность микроскопа. Числовая апертура объектива. Строение прямого светового микроскопа. Виды микроскопов. Основные характеристики объектива. Основные виды оптических аберраций. Светлопольная микроскопия. Темнопольная микроскопия. Поляризационная микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. Флуоресцентная микроскопия.

Правила работы со световым микроскопом. Описание основных клеточных и межклеточных элементов по их форме, структуре и оптическим свойствам. Базофилия, нейтрофилия и ацидофилия. Метакромазия. Положительная и отрицательная гистохимические реакции. Связь между результатами окрашивания и свойствами тканевых элементов.

Тема 9. Основы микрофотосъёмки и микрометрии

Принципы работы с модулем «Микроскоп – Микрофотокамера – Компьютер». Настройка освещения по Кёлеру. Техника изготовления и редактирования снимков. Объект-микрометр, окуляр-микрометр и их использование в микрометрии. Основы цифровой микрометрии: калибровка, шкалы, измерения длин, углов и площадей. Требования к оформлению микроскопического изображения. Принципы микрометрии.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, аттестации готовности к проведению работы на приборах (станция для заливки в парафин, микротом, модуль из микроскопа и микрофотокамеры и т.д.). Посещаемость 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

Экзамен в первом семестре состоит из трёх элементов.

Первый – серия изготовленных в течение семестра студентом микропрепаратов, которая позволяет проверить ИПК-2.2.

Второй – отчёт по практическим занятиям, который позволяет проверить ИПК-2.3.

Третий – устный ответ на экзаменационный билет, проверяющий ИОПК-8.1. Экзаменационный билет состоит двух вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

3.2. Критерии оценивания

Компетенция	Индикатор компетенции	Конкретизация индикатора компетенции в отношении дисциплины	Критерии оценивания результатов обучения			
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-8.1	ИОПК-8.1	Демонстрирует понимание методических принципов методов гистологической техники, а также назначение современной исследовательской аппаратуры, используемой в данной области.	Не называет или демонстрирует отдельные бесструктурные представления о физических, химических и биологических основах и/или методических принципах и/или этапах развития гистологической техники и световой микроскопии.	В общих чертах может назвать фундаментальные физические, химические, биологические основы, методические принципы гистологической техники, знает основные этапы развития.	Имеет структурированные, но содержащие пробелы по некоторым частным вопросам, представления о фундаментальных физических, химических и биологических основах, методических принципах и этапах развития гистологической техники.	Знает и полно описывает фундаментальные физические, химические, и биологические основы, методические принципы и этапы развития гистологической техники.
ПК-2	ИПК-2.2	Умеет проводить основные этапы гистологического анализа, выявлять артефакты на основе знания принципов используемых методик.	Отсутствует коллекция изготовленных гистологических препаратов.	Микропрепараты изготовлены с большим количеством артефактов, единичные пригодны для микроскопии.	Микропрепараты изготовлены качественно, часть из них (не более трети) непригодны для микроскопии.	Микропрепараты изготовлены качественно, единичные непригодны для микроскопии.

	ИПК-2.3	Описывает результаты гистологического исследования в форме отчёта по НИР, анализируя микроструктуру исследуемых образцов и возникшие в ходе работы артефакты.	Отсутствует отчёт о практической работе.	Отчёт включает все основные элементы, не содержит структурных и технических ошибок, но имеет некоторые содержательные ошибки, гистологические методики и микропрепараты описаны очень кратко, при ограниченном привлечении рекомендованных и найденных источников.	Отчёт включает все основные элементы, не содержит структурных и технических ошибок, хорошо структурирован, содержит незначительные содержательные неточности, гистологические методики и микропрепараты описаны полно и подробно.	Отчёт включает все основные элементы, хорошо структурирован, не содержит структурных, технических и содержательных ошибок, гистологические методики и микропрепараты описаны полно и подробно с привлечением обширной литературы, подобранной и проанализированной студентом самостоятельно.
--	---------	---	--	--	---	--

Итоговая оценка по дисциплине ставится по результатам оценок за изготовленные микропрепараты, отчёт о практической работе и ответ по теоретическим вопросам экзаменационного билета по следующей схеме. Каждая оценка переводится в балл: неудовлетворительно – 0, удовлетворительно – 1, хорошо – 2, отлично – 3. Итоговая оценка выставляется на основе средней арифметической, полученной при расчёте на основе всех трёх оценок.

Например, серия микропрепаратов оценена на «хорошо», ответ на билет – на «удовлетворительно», отчёт – на «хорошо». При переводе в баллы получаем: 2, 1, 2. Средняя арифметическая – 1,7 балла, что соответствует при округлении оценке «хорошо».

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=18894>

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

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине, представленный в соответствующем курсе «iDO».

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Основы гистологической техники для зоологов : учебно-методическое пособие для биологических специальностей вузов [для студентов, обучающихся по направлению 06.04.01 Биология / авт.-сост.] В. В. Ярцев ; М-во науки и высш. образования, Нац. исслед. Том. гос. ун-т. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2019. - 84 с.: ил., табл.. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000660316>

б) дополнительная литература:

– Кацнельсон З. С. Клеточная теория в её историческом развитии / З. С. Кацнельсон. – Л. : Медгиз, 1963. – 344 с

– Коржевский Д. Э. Основы гистологической техники / Д. Э. Коржевский, А. В. Гиляров. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2010. - 1 онлайн-ресурс (95 с.). URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000550786/000550786.pdf>

– Кэррил Ф. М. Как работать со световым микроскопом / Ф. М. Кэррил, С. А. Бабушкин ; [пер. с англ. и под ред. И. Я. Барского, М. М. Аптинова]. - Москва : Вест Медика, 2010. - 1 онлайн-ресурс (111 с.): ил., табл., цв. ил.. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000550760/000550760.pdf>

– Микроскопическая техника : руководство для врачей и лаборантов / под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Перова ; Рос. акад. мед. наук. - Москва : Медицина, 1996. - 1 онлайн-ресурс (544 с.): ил.. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000550791/000550791.pdf>

– Ромейс Б. Микроскопическая техника / Б. Ромейс ; пер. с нем. В. Я. Александрова, З. И. Крюковой ; под ред. и с предисл. И. И. Соколова. - Москва : Издательство иностранной литературы, 1953. - 1 онлайн-ресурс (718 с.): ил., табл.. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000564030/000564030.djvu>

в) ресурсы сети Интернет:

– Микроскопическая техника [Электронный ресурс]. URL: <http://labx.narod.ru/>

– Атлас по морфологии нервной системы животных [Электронный ресурс]. Лаборатория эволюционной морфологии (Зоологический институт РАН), ИБР РАН, СПбГУ. URL: <https://www.zin.ru/projects/neuromorphology/index.html>

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 OneNote, 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.

Практические занятия и самостоятельная работа – специализированная учебная лаборатория, оборудованная следующим: дистиллятор настенный, вытяжной шкаф, стерилизатор-шкаф, термостат, микроскопы стереоскопические, микроскопы биологические, модуль из микроскопа с микрофотокамерой и персональным компьютером, микротом ротационный, санный, нагревательный столик, диспенсер для парафина, таймер лабораторный, ареометр спиртовой, рН-метр, магнитная мешалка, посуда, инструменты, реактивы для гистологии. Лаборатория оснащена также компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Инструменты, реагенты и расходные материалы для практических занятий используются в соответствии со следующими источниками:

- Основы гистологической техники для зоологов : учебно-методическое пособие для биологических специальностей вузов [для студентов, обучающихся по направлению 06.04.01 Биология / авт.-сост.] В. В. Ярцев ; М-во науки и высш. образования, Нац. исслед. Том. гос. ун-т. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2019. - 84 с.: ил., табл.. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000660316>
- Ромейс Б. Микроскопическая техника / Б. Ромейс ; пер. с нем. В. Я. Александрова, З. И. Крюковой ; под ред. и с предисл. И. И. Соколова. - Москва : Издательство иностранной литературы, 1953. - 1 онлайн-ресурс (718 с.): ил., табл.. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000564030/000564030.djvu>

15. Информация о разработчиках

Ярцев Вадим Вадимович, канд. биол. наук, доцент, кафедра зоологии позвоночных и экологии НИ ТГУ, доцент.