

**Компонент ОПОП
направленность (профиль)**

**35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура,
Водные биоресурсы и аквакультура в Арктическом
регионе**

наименование ОПОП

Б1.О.18

шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

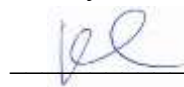
Гистология и эмбриология рыб

Разработчик:
Тюкина О.С.,
ст. преподаватель кафедры
биологии и биоресурсов

Макеев Г.А.,
доцент кафедры биологии и биоресурсов,
канд. биол. наук

Утверждено на заседании кафедры
биологии и биоресурсов
протокол № 8 от 26.02.2025г.

Заведующий кафедрой БиБР



Кравец П.П.

**Мурманск
2025**

Пояснительная записка

Объем дисциплины 6 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры.	Знать: • свойства химических соединений, применяемых для фиксации и приготовления гистологических препаратов; • особенности морфофункционального строения клеток, тканей и органов разных видов рыб; • основные закономерности эмбрионального развития рыб. Уметь: • идентифицировать клетки и ткани разных видов рыб с помощью метода световой микроскопии и на микрофотографиях. Владеть: • навыками изготовления постоянных и временных гистологических препаратов.
ОПК-5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Проводит лабораторные анализы образцов воды, рыб и других гидробионтов.	

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Цель, задачи и методы дисциплины. Три периода в развитии гистологии, цитологии и эмбриологии.

Тема 2. Основы цитологии. Жизненный цикл животных клеток. Цитология как наука. Клетка. Клеточная теория. Строение и функции клеточных органелл и мембран. Межклеточные соединения. Регенерация. Клеточный (жизненный) цикл клеток: группы клеток, этапы жизненного цикла часто делящихся клеток, длительность клеточного цикла, контрольные точки клеточного цикла.

Тема 3. Гистология как наука. Цель, задачи, методы гистологии и гистологическое оборудование. Методы количественного исследования микроструктур в гистологических и цитологических препаратах. Этапы приготовления гистологического препарата.

Тема 4. Эпителиальные ткани рыб. Кожный покров. Функции кожного покрова. Общее строение кожи рыб. Кожные железы рыб. Ядовитые железы рыб. Пигментные клетки кожи. Гуанин. Эпидермис кожи рыб. Слизь как продукт кожного эпидермиса. Дерма (кутис). Подкожная клетчатка. Функции эпителиальных тканей. Органы боковой линии, ямочные органы, невромасты, плакоды, поровые каналы.

Тема 5. Ткани внутренней среды рыб. Соединительные ткани. Общие свойства соединительных тканей. Основные общие функции соединительных тканей. Рыхлая соединительная ткань, тучные клетки, фибропласты, макрофаги, плазматические клетки, хроматофоры, жировые клетки, мезенхимные клетки. Плотная соединительная ткань, волокна; белая ткань, желтая ткань. Жировая ткань, жировые клетки. Скелетные ткани, хрящ, хондробласты, хондрин, надхрящница; кость, остеобласты. Миелоидная ткань.

Лимфоидная ткань.

Тема 6. *Лимфоидная ткань и кровь рыб.* Лимфомиелоидный комплекс: костный мозг, тимус, селезенка, лимфатические узлы, лимфоидная ткань кишечника и соединительная ткань. Лимфоциты, макрофаги, антигенпрезентирующие клетки, эпителиальные клетки. Первичные лимфоидные органы – красный костный мозг, тимус. Лимфопоз. Стволовые лимфоидные клетки, функциональные клетки. Периферическая лимфоидная ткань – лимфатические узлы, селезенка и лимфоидная ткань слизистых оболочек (пейеровы бляшки, миндалины). Лимфа.

Тема 7. *Мышечные и нервные ткани.* Миофиламенты. Актин и миозин. Миоглобин. Морфофункциональный и гистогенетический, эпидермальные, нейральные, целомические, соматические подходы к классификации мышечных тканей. Миобласты, миотубы, миосателлиты (или миосателлиты), миосимпласт. Белые, красные и промежуточные волокна. Миоэпикардальные пластинки, эпикард. Три вида кардиомиоцитов. Регенерация мышечной ткани. Мышечная ткань мезенхимного, нейрального и эпидермального происхождения. Нейроны, нейроглия. Рефлекторные дуги. Афферентные, ассоциативные, эфферентные нейроны. Перикарион, аксон, дендрит. Униполярные, биполярные, мультиполярные нейроны. Группы нервных окончаний. Нейромоторные волокна. Таксис. Эволюционное развитие нервной системы.

Тема 8. *Эмбриология как наука.* Цель, задачи, методы эмбриологии. Эпигенетическое регулирование и эпигенетическое наследование. Схема белкового наследования. Изменение последовательности оснований ДНК соматических клеток, сопровождающее дифференцировку. Химическая модификация ДНК. Преднерестовый период жизни рыб. Этапы размножения рыб.

Тема 9. *Икрометание, оплодотворение, дробление и бластуляция рыб.* Наступление половой зрелости у рыб. Типы гаметогенеза и нереста у пресноводных и морских рыб. Типы семенников по способу образования семенной жидкости. Гоноцит, перибласт, оогенез, оогоний. Периоды оогенеза. Способы питания яйцевых клеток. Вителлогенин. Формы, размеры и классификации яиц рыб. Оболочки икринок. Партеногенез, андрогенез, гиногенез. Синцитиальные клоны мужских половых клеток. Стадии и продолжительность зрелости гонад. Коэффициент и индекс зрелости. Особенности строения семенников хрящевых и костных рыб. Этапы оплодотворения. Особенности дробления яиц у рыб и рыбообразных.

Тема 10. *Гастрюляция, нейруляция и раннее развитие осевых органов.* Органотипический период развития зародыша. Отличие развития миксин от миног. Особенности развития пластинчатожаберных рыб, хрящевых и костных ганоидов, двоякодышащих и костистых рыб.

Тема 11. *Формирование тела зародыша, процесс вылупления и живорождения.* Формирование тела зародыша, процесс вылупления и живорождения у миног, акул, скатов, ганоидов и костных рыб.

Тема 12. *Эколого-морфологические особенности развития рыб.* Влияние внешних факторов на морфологию, развитие и рост рыб.

Тема 13. *Методы исследования пищеварительной системы рыб в онтогенезе.* Общая характеристика пищеварительной системы рыб. Исследование строения пищеварительного тракта рыб на ранних этапах. Гистологические и гистохимические методы исследования.

Тема 14. *Методы исследования развития и дыхания рыб в эмбриональный период.* Методы поддержания заданного газового режима. Показатели, характеризующие влияние газового режима на эмбриогенез. Общие черты строения органов дыхания рыб.

Тема 15. *Влияние температуры и солености на эмбриогенез и постэмбриональное развитие рыб.* Особенности при весенне-летним и осенне-зимним нерестах. Температурный порог, температурный максимум. Отношение зародышей к температуре, газовому режиму, солености, свету, механическим воздействиям на отдельных стадиях

этапов развития.

Тема 16. *Получение и инкубация икры для гибридизации.* Методы гибридизации рыб на примере семейства карповых. Выбор объектов гибридизации. Особенности гистологического исследования гибридов в эмбриональный и личиночный периоды. Кариологические исследования.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных, практических и контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература

1. Голиченков, В. А. Эмбриология : учебник для вузов / В. А. Голиченков, Е. А. Иванов, Е. Н. Никерясова. - Москва : Академия, 2004. - 220 с.
2. Лабораторный практикум по эмбриологии и гистологии рыб : учебно-методическое пособие / С. В. Лебедев, Е. П. Мирошникова, О. В. Кван, Е. А. Сизова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 182 с. — ISBN 978-5-7410-1377-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61369.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Фасахутдинова, А. Н. Гистология и эмбриология рыб : учебное пособие / А. Н. Фасахутдинова, С. Н. Хохлова. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2020. — 269 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207257>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Калайда, М. Л. Общая гистология и эмбриология рыб : учебное пособие / М. Л. Калайда, М. В. Нигметзянова, С. Д. Борисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 148 с. — ISBN 978-5-8114-3069-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213011>
5. Лабораторный практикум по эмбриологии и гистологии рыб : учебно-методическое пособие / С. В. Лебедев, Е. П. Мирошникова, О. В. Кван, Е. А. Сизова. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 181 с. — ISBN 978-5-7410-1377-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97948>

Дополнительная литература

1. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие / С. М. Зиматкин. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 229 с. — ISBN 978-985-06-2224-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20210.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Иглина, Н. Г. Гистология : учебник для вузов / Н. Г. Иглина. - Москва : Академия, 2011. — 221
3. Физиология рыб : методические указания / составитель Л. Л. Фомина. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2019. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138556>

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»_- URL: <http://window.edu.ru>
- 3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>
- 4) Мировой реестр морских видов WoRMS <http://www.marinespecies.org/>
- 5) Рыбы России <http://www.sevin.ru/vertebrates>
- 6) База по систематике и таксономии рыб <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog>
- 7) База данных по личинкам рыб <http://www.larvalbase.org>
- 8) Международная Красная книга <http://www.iucnredlist.org>
- 9) Zebrafish Developmental Staging Series. URL: https://zfin.org/zf_info/zfbook/stages/index.html
- 10) A Lifespan Atlas of the Zebrafish. URL: <http://bio-atlas.psu.edu/zf/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	6	
Лекции	30	30
Практические занятия	28	28
Лабораторные работы	14	14
Самостоятельная работа	72	72
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36
Всего часов по дисциплине	180	180
/ из них в форме практической подготовки	14	14

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	1	1
Количество контрольных работ	1	1

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1	Приготовление гистологических препаратов.
2	Определение икры и личинок рыб Баренцева моря.

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Строение животной клетки.
2	Строение эпителиальных тканей рыб.
3	Строение соединительных тканей рыб.
4	Строение мышечных и нервных тканей рыб.
5	Изучение крови рыб.
6	Кроветворные органы.
7	Половые клетки рыб.
8	Шкала зрелости гонад, размножение рыб. Оогенез и сперматогенез.