

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Высшая школа биологии



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Современная микроскопия в зоологии

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология  
Профиль подготовки: Биология  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): профессор, д.н. Саитов В.Р. (кафедра зоологии и общей биологии, Центр биологии и педагогического образования), sinsavara@yandex.ru ; доцент, к.н. (доцент) Сальникова М.М. (кафедра зоологии и общей биологии, Центр биологии и педагогического образования), m\_salnikova@mail.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;
ПК-1	Способен осваивать и использовать знания биологических понятий, законов и явлений для выполнения отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач в области биологии

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- особенности строения и принципы клеточной, тканевой организации биологических объектов,
- физиологические процессы и функции живых объектов, биофизические и биохимические основы жизнедеятельности и гомеостатической регуляции живых объектов,
- о взаимодействии организмов и среды в экосистемах;
  
- методы изучения и идентификации основных классов органических соединений, биологических объектов и их функций; знаком с основными методами анализа и оценки состояния живых организмов, методами обработки, анализа и синтеза информации
- методы экспериментального изучения состояния живых объектов и их функций; знаком с основными методами анализа и оценки состояния живых организмов

Должен уметь:

- объяснить свойства клеточных мембран, механизмы метаболических процессов в клетке, характеризовать типы тканей; физиологические процессы и функции живых объектов, биофизические и биохимические основы жизнедеятельности и гомеостатической регуляции живых объектов, принципы взаимодействия организмов и среды в экосистемах;
- применять освоенные методы микроскопии, а также биохимические, биофизические, физиологические, микробиологические методы изучения живых систем
- использовать методы микроскопирования; методы проведения качественного и количественного анализа биомолекул, методы выделения и культивирования микроорганизмов, их микробиологического исследования;
- методы оценки воздействия вселенцев на местные виды и на экосистемы в целом;
- основные методы анализа и оценки физиологического состояния живых систем

Должен владеть:

- навыками лабораторного эксперимента;
- навыками идентификации клетки, чтения микропрепаратов; информацией о молекулярных механизмах жизнедеятельности клеток, тканей; органов, организмов;
- способами идентификации микроскопируемых объектов;
- биофизической терминологией
- первичными навыками использования современной аппаратуры и оборудования для выполнения лабораторно-практических работ,
- методами анализа и оценки состояния живых организмов для решения задач профессиональной деятельности,

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.15.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (Биология)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Световая микроскопия. История микроскопии: этапы большого пути. Устройство классического светового микроскопа. Построение изображения в микроскопе.	6	4	0	4	0	0	0	8
2.	Тема 2. Способы получения микроскопического изображения и их применение в зоологии. Светлопольная микроскопия. Тёмнопольная микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. Дифференциально-интерференционный контраст (DIC). Флуоресцентная микроскопия.	6	6	0	6	0	0	0	8
3.	Тема 3. Электронная микроскопия. Подготовка биологических образцов для сканирующей и трансмиссионной электронной микроскопии.	6	8	0	8	0	0	0	20
	Итого		18	0	18	0	0	0	36

### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Световая микроскопия. История микроскопии: этапы большого пути. Устройство классического светового микроскопа. Построение изображения в микроскопе.

Световая микроскопия. История микроскопии: этапы большого пути. Устройство классического светового микроскопа. Микроскоп (от греч. *micro* - малый, *scopēin* - рассматривать, наблюдать) - оптический прибор для получения сильно увеличенных изображений объектов (деталей их структуры), невидимых невооруженным глазом, имеющий как минимум две ступени увеличения изображения объекта. Микроскопия -

совокупность методов зрительного исследования микрообъектов при увеличениях от нескольких десятков до сотен тысяч раз. Любой тип, вид современного микроскопа можно представить как оптико-механо-электрический прибор, объединяющий в себе три функциональные части: визуализирующая (наблюдательная) часть; воспроизводящая часть; осветительная часть. Построение изображения в микроскопе.

**Тема 2. Способы получения микроскопического изображения и их применение в зоологии. Светлопольная микроскопия. Тёмнопольная микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. Дифференциально-интерференционный контраст (DIC). Флуоресцентная микроскопия.**

Способы получения микроскопического изображения и их применение в зоологии. Светлопольная микроскопия. Тёмнопольная микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. Дифференциально-интерференционный контраст (DIC). Флуоресцентная микроскопия. Методы иммунофлуоресценции.

Специализированные микроскопы. В связи с различными требованиями науки и техники были разработаны микроскопы многих специальных видов.

Конфокальный лазерный сканирующий микроскоп. Получение увеличенных изображений микрогеометрии поверхности и внутренней микроструктуры непрозрачных и полупрозрачных объектов в биологии и зоологии. История конфокального микроскопа. Возможности конфокального микроскопа. Преимуществами микроскопа являются:

повышенное разрешение (примерно на 30% выше по сравнению с обычными световыми микроскопами); более высокий контраст; возможность получения "оптических срезов" толстых полупрозрачных объектов без их физической резки; пониженная световая нагрузка объектов. Применение конфокального микроскопа.

Ближнепольный туннельный растровый оптический микроскоп. Принципиально новый тип светового микроскопа с ближнепольной оптикой. Дифракция побеждена. Разрешение не зависит от длины волны излучения. Трёхмерное изображение поверхности с разрешением в 10 раз выше, чем у лучшего микроскопа с традиционной линзовой оптикой. Разрешение светового микроскопа приблизилось вплотную к разрешению электронного.

**Тема 3. Электронная микроскопия. Подготовка биологических образцов для сканирующей и трансмиссионной электронной микроскопии.**

Электронная микроскопия. Электронный микроскоп дает возможность видеть детали, слишком мелкие, чтобы их мог разрешить световой (оптический) микроскоп, один из важнейших приборов для фундаментальных научных исследований строения вещества, особенно в таких областях науки, как биология. Существуют три основных вида ЭМ: просвечивающий электронный микроскоп, растровый (сканирующий) электронный микроскоп и растровые зондовые, туннельные микроскопы (микроскопы нанотехнологий). Эти три вида микроскопов дополняют друг друга в исследованиях структур и материалов разных типов. Подготовка биологических образцов для сканирующей и трансмиссионной электронной микроскопии. Для электронно-микроскопических исследований могут быть взяты различные материалы (беспозвоночные животные целиком или препарированные, образцы тканей от органов позвоночных животных, тканевые культуры, биопсии, аутопсии, и т.д.). Каждый отбор образцов требует специального подхода. Основные требования при взятии материала. Виды фиксаторов, буферы, заливочные среды применяемые в электронной микроскопии. Метод ультратонких срезов для электронно-микроскопических исследований клеток и тканей животного происхождения. Негативное контрастирование.

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Бесплатный зоологический портал - <http://zoomet.ru>

Биологическая библиотека - <http://www.nehudlit.ru>

Каталог книг - <http://www.knigafund.ru>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторное занятие и указания на самостоятельную работу. Лекции проводятся с использованием объяснительного иллюстративного метода изложения. При изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения. Лекции предполагают визуальную подачу материала техническими средствами обучения, аудио- и видеотехники, мультимедийных технологий, с кратким комментированием демонстрируемых материалов. В структуре лекций обычно различают три части: вводную, основную и заключительную. В первой части формулируется тема лекции, сообщаются ее план и задачи указывается литература (основная и дополнительная) к лекции, устанавливается связь с предшествующим материалом, указывается теоретическая и практическая значимость темы. В основной части раскрывается содержание проблемы, обосновываются ключевые идеи и положения, осуществляется их конкретизация, обозначаются связи, отношения, анализируются явления, дается оценка сложившейся практике и научным исследованиям, раскрываются перспективы развития. В заключительной части подводятся итоги лекции, кратко повторяются и обобщаются ее основные положения, формулируются выводы, факты; здесь же могут быть ответы на вопросы слушателей. Письменный текст будет помогать студенту охватить всю сложную систему действий организации лекции.
практические занятия	При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания: -изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу; выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы. Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины и получают практические навыки подготовки препаратов по различным темам. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. На практических занятиях студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.
самостоятельная работа	Методические указания по организации внеаудиторной самостоятельной работы на занятии способствуют организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины и имеет такую структуру как: - тема; - вопросы и содержание материала для самостоятельного изучения; - форма выполнения задания; - алгоритм выполнения и оформления самостоятельной работы; - критерии оценки самостоятельной работы; - рекомендуемые источники информации (литература основная, дополнительная, нормативная, ресурсы Интернет и др.). Самостоятельная работа (СР) как вид деятельности студента многогранна. В качестве форм СР при изучении дисциплины предлагаются: работа с научной и учебной литературой; подготовка доклада к лабораторному занятию. Задачи самостоятельной работы: - обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования; - выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу. Технология СР должна обеспечивать овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Апробированная технология характеризуется алгоритмом, который включает следующие логи-чески связанные действия студента: чтение текста (учебника, пособия, конспекта лекций); конспектирование текста; решение задач и упражнений; ответы на контрольные вопросы; составление планов и тезисов ответа.

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к зачету. Она включает проработку лекционного материала и изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к зачету должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом. Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки "Биология".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

Основная литература (согласовано с НБ):

1. Афанасьев Ю.И., Гистология, эмбриология, цитология / Ю. И. Афанасьев; Н. А. Юрина; Я. А. Винников; А. И. Радостина; Ю. С. Ченцов' - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 800 с. - ISBN 978-5-9704-2952-5 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429525.html> (дата обращения: 21.02.2021). - Режим доступа : по подписке.
2. Бойчук Н.В., Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Н. В. Бойчук, Р. Р. Исламов, Э. Г. Улумбеков, Ю. А. Чельшев ; под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 944 с. - ISBN 978-5-9704-3782-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437827.html> (дата обращения: 21.02.2021). - Режим доступа : по подписке.
3. Иванов, В.П. Ихтиология. Основной курс: учебное пособие / В.П. Иванов, В.И. Егорова, Т.С. Ершова. Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 360 с. - Электронная библиотечная система 'Лань'. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91885>
4. Иванов, В.П. Ихтиология: лабораторный практикум: учебное пособие / В.П. Иванов, Т.С. Ершова. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 352 с. - Электронная библиотечная система 'Лань'. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65951>

#### Дополнительная литература:

Дополнительная литература (согласовано с НБ):

1. Некрасова, И.И. Основы цитологии и биологии развития: учебное пособие / И.И. Некрасова; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: АГРУС, 2008. - 152 с. - ISBN 978-5-9596-0516-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514534> (дата обращения: 21.02.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. Иродов, И. Е. Волновые процессы. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 8-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 266 с. - ISBN 978-5-00101-673-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135487> (дата обращения: 06.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кузнецов, В.А. Методы изучения возраста рыб : метод. пособие к учебно-производственной практике, большому практикуму и спецдисциплинам по ихтиологии / В. А. Кузнецов, В. В. Кузнецов. - Казань : [КГУ], 2007.- 27 с.
4. Пономарев, С. В. Ихтиология/ С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева, Ю.В. Федоровых - М.: Лань', 2016 - 560 с. Электронная библиотечная система 'Лань'. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=79271](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=79271)

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.15.01 Современная микроскопия в зоологии*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.