

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический  
университет имени М. Е. Евсевьева»

Естественно-технологический факультет

Кафедра биологии, географии методик обучения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ГИСТОХИМИЯ**

Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки

Направленность (профиль) Клеточная биология, цитология, гистология

Форма обучения: очная

Саранск

#### Рецензенты

1. Федотова Г. Г., доктор биологических наук, профессор кафедры теории и методики физической культуры и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева»;

2. Трофимов В. А., доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой генетики Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева.

Разработчики: доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, географии и методик обучения Шубина О. С.; кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, географии и методик обучения Дуденкова Н. А.

Программа утверждена на заседании кафедры биологии, географии и методик обучения, протокол № 12 от 21.05.2020 г.

Зав. кафедрой биологии, географии и  
методик обучения  
«21» мая 2020 г.



Т. А. Маскаева

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии, географии и методик обучения, протокол № 1 от 31.08.2020 г.

Зав. кафедрой биологии, географии и  
методик обучения  
«31» августа 2020 г.



Т. А. Маскаева

### **1. Цели и задачи изучения дисциплины**

**Цель изучения дисциплины:** овладение основными методами цитогистохимического анализа и углубление познаний в области морфологии и физиологии клеток и тканей.

**Задачи дисциплины:**

- освоение и закрепление основных методов цитологических и гистологических исследований клеток и тканей
- овладение навыками работы с использованием микроскопической техники.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Гистохимия» (ФТД.В.01) относится к вариативной части Блока «ФТД. Факультативы» учебного плана.

Дисциплина изучается в 6 семестре.

«Гистохимия» является одной из основополагающих дисциплин специализации при подготовке специалистов по клеточной биологии. Предмет «Гистохимия» связан с другими дисциплинами государственного образовательного стандарта «Структурная организация клетки», «Гистология органов и систем». Знание материала по данной дисциплине в значительной мере определяет профессиональные качества будущего специалиста цитолога-гистолога.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

*общепрофессиональные компетенции:*

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

*профессиональные компетенции:*

- способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ПК-2).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**знать:**

- основные этапы приготовления гистологических препаратов (ПК-2);
- этапы научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии, гистологии с использованием методов цитогистохимического анализа (ОПК-1).

**уметь:**

- выполнять взятие материала, фиксацию, обезвоживание, промывку, уплотнение, нарезание препарата, окрашивание, просветление и заключение срезов, работать на цифровом микроскопе (ПК-2);

– планировать и проводить гистохимический эксперимент любой сложности (ОПК-1).

**владеть:**

– навыками цито-гистохимического анализа определения органа и ткани в макро - и микропрепаратах (ПК-2);

– навыками к осуществлению научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии, гистологии с использованием методов цито-гистохимического анализа (ОПК-1).

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                 | Объем часов / зачетных единиц |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|
| Трудоемкость изучения дисциплины                   | 72 / 2                        |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)   | 24 / 0,67                     |
| в том числе:                                       | 12 / 0,33                     |
| лекции                                             | 12 / 0,33                     |
| практические занятия                               | 72 / 2                        |
| Самостоятельная работа аспиранта (всего)           | 48 / 1,33                     |
| в том числе:                                       |                               |
| подготовка к практическим занятиям                 | 12                            |
| подготовка реферата                                | 0                             |
| подготовка к зачету                                | 5                             |
| подготовка к экзамену                              |                               |
| изучение тем, вынесенных на самостоятельную работу | 31                            |

#### 5. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Название раздела дисциплины     | Объем часов / зачетных единиц |                          |                          |          |
|-------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|
|       |                                 | лекции                        | практические занятия     | Самостоятельная работа   | Контроль |
| 1     | Теоретические основы гистохимии | 4 ч.                          | 2 ч.                     | 8 ч.                     |          |
| 2     | Практические основы гистохимии  | 8 ч.                          | 10 ч.                    | 40 ч.                    | Зачет    |
|       | <b>Итого:</b>                   | <b>12 ч. / 0,33 з.е.</b>      | <b>12 ч. / 0,33 з.е.</b> | <b>48 ч. / 1,33 з.е.</b> |          |

## **6. Содержание дисциплины**

### **6.1. Содержание лекционного курса**

#### **Раздел 1. Теоретические основы гистохимии (4 ч)**

##### **Тема № 1. Основные современные методы цито- и гистологического исследования (4 ч.).**

Цели и задачи курса. Обзор основных современных методов цитологических исследований. Основные способы приготовления микроскопических препаратов. Основные методы микроскопического исследования. Основные методы цитометрии.

#### **Раздел 2. Практические основы гистохимии (8 ч.)**

##### **Тема № 2. Введение в гистохимию (4 ч.).**

Предмет и задачи гистохимии. Гистохимия как самостоятельная наука. Предмет ее изучения. Современные проблемы и задачи гистохимии. Связи с другими науками. Этапы развития гистохимии. Возникновение гистохимии как науки. Развитие сорбционной гистохимии. Появление и развитие иммуногистохимии.

Методы гистохимии. Методы работы с замораживающим микротомом и криостатом. Лиофильная сушка. Сорбционная гистохимия. Иммуногистохимия. Количественная гистохимия.

Характеристика фиксирующих жидкостей, используемых для выявления белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов. Фиксирующие жидкости на основе альдегидов. Спиртовые фиксаторы. Фиксирующие жидкости с добавлением солей тяжелых металлов. Прочие фиксаторы.

Приготовление красителей и препаратов для гистохимического анализа. Фиксация и заливка материала. Приготовление срезов. Основные правила окраски и заключения срезов.

##### **Тема № 3. Гистохимические методы выявления различных веществ (4 ч.).**

Гистохимия белков. Методы выявления общих белков. Методы, основанные на выявлении функциональных групп белков. Методы, основанные на выявлении отдельных аминокислот.

Гистохимия нуклеиновых кислот. Методы, основанные на выявлении различных частей нуклеотидов. Реакция Фельгена: ее основные этапы, варианты гидролизом. Варианты контролей при проведении реакций на ДНК и РНК.

Гистохимия полисахаридов. Методы выявления нейтральных углеводов. Варианты контролей при проведении реакций на полисахариды. Реакции на разные группы кислых полисахаридов.

Гистохимия липидов. Физические методы выявления липидов. Методы выявления липидов с помощью поляризации и флуоресценции. Методики выявления различных липидов с помощью суданов. Другие методы выявления липидов.

## **6.2. Содержание практических занятий**

### **Раздел 1. Теоретические основы гистохимии (2 ч.)**

**Тема № 1. История развития гистохимии. Основные методы, применяемые в гистохимии. Семинар (ОПК-1, ПК-2, 2 ч.)**

#### **План занятия**

1. Основные вехи в истории гистохимии.
2. Путь развития гистохимии в России.
3. Микротехника, применяемая в гистохимии.
4. Классификация гистохимических реакций.
5. Характеристика основных типов гистохимических реакций.
6. Значение гистохимии в фундаментальных цитологических исследованиях (изучение клеточного метаболизма, клеточного цикла и др.).

### **Раздел 2. Практические основы гистохимии (10 ч.)**

**Тема № 2. Приготовление постоянного гистологического препарата (2 ч., ОПК-1; ПК-2)**

#### **План занятия**

##### **1. Освоение различных способов фиксации.**

Задачи фиксации материала. Свойства, которыми должен обладать фиксатор. Основные правила фиксации. Свойства основных фиксаторов и особенности их применения: формалин, спирты, СПУК, фиксатор Ценкера, фиксатор Буэна, фиксатор Навашина, фиксатор Карнуа и др. Взятие и фиксация экспериментального материала.

##### **2. Освоение различных способов заливки материала.**

Задачи заливки. Основные этапы заливки материала, особенности подбора времени отдельных этапов. Способы обезвоживания и свойства веществ, которые для этого применяют. Свойства различных заливочных сред и особенности их применения: парафин, целлоидин, целлоидин-парафин и др. Заливка экспериментального материала.

##### **3. Приготовление срезов.**

Правила и особенности микротомирования. Устройство микротомов. Виды микротомов. Особенности работы с разными типами микротомов. Приготовление стекол. Нанесение адгезионных покрытий и особенности их использования. Приготовление срезов исследуемых тканей.

##### **4. Окраска срезов.**

Основные правила окраски гистологических срезов. Удаление заливочной среды перед окраской (депарафинирование). Вещества, применяемые для депарафинирования, и способы депарафинирования. Морфологические и гистохимические окраски – отличия подходов и получаемые результаты. Заключение срезов. Свойства различных сред для заключения: бальзамов, смол и др. Окраска морфологическими красителями и заключение экспериментальных препаратов.

### **Тема № 3. Гистохимия белков (2 ч., ОПК-1; ПК-2)**

#### **План занятия**

##### **1. Методы выявления общих белков.**

Определение различных классов белков при помощи физических методов (растворимость, изоэлектрическая точка). Окраска прочным зеленым при различных значениях pH (2,2 и 8,5) – определение общих и основных белков. Демаскирование гистонов в ядре. Окраска бромфеноловым синим в водном и сульфуровом растворах – выявление общих и основных белков.

##### **2. Методы, основанные на выявлении функциональных групп белков.**

Реакции для выявления аминокрупп: динитрофторбензольный и изоцианатный методы, азометиновые методы, метод нингидрин-Шифф, методы с использованием хлорамина-Т. Реакции на карбоксильные группы: метилкетонный метод. Реакции на дисульфидные и сульфгидрильные группы: ферри-феррицианидный метод выявления сульфгидрильных групп, реакция с ДДД (диоксидинафтилдисульфидом), метод окисления надмуравьиной кислотой, метод с применением уксуснокислого свинца, нитропруссидный метод, методы избирательного окисления SS-групп, тетразолиевые методы.

##### **3. Методы, основанные на выявлении отдельных аминокислот.**

Реакции на тирозин, триптофан и гистидин: реакция Миллона на тирозин, диметиламинобензальдегидный метод выявления триптофана, розиндольная реакция, ксантогидрольная реакция на триптофан, реакция Даниэли. Реакции на аргинин.

### **Тема № 4. Гистохимия нуклеиновых кислот (2 ч., ОПК-1; ПК-2)**

#### **План занятия**

##### **1. Реакции на органический фосфат.**

Выявление ДНК и РНК реакцией галлоцианин-хромовые квасцы.

##### **2. Реакции на пурины и пиримидины.**

Светопоглощение в ультрафиолетовой части спектра. Карбазоловая реакция.

##### **3. Реакции на дезоксирибозу и рибозу.**

Реакция Фельгена для выявления ДНК (механизмы реакции, назначение реакции, виды гидролизом, подбор оптимальных параметров реакции). Метакроминое окрашивание в реакции Фельгена. Реакция с фенилтриоксифлуороном. Метод Коэна.

##### **4. Другие реакции для выявления нуклеиновых кислот.**

Выявление ДНК и РНК методом Браше. Методика выявления делящихся клеток. Контроли на нуклеиновые кислоты: ферментативный контроль нуклеазами, не ферментативный контроль.

### **Тема № 5. Гистохимия полисахаридов (2 ч., ОПК-1; ПК-2)**

#### **План занятия**

##### **1. Методы выявления нейтральных полисахаридов и гликогена.**

Реакция Шифф-йодная кислота (ШИК-реакция) для выявления гликогена и нейтральных полисахаридов (Метакроминое окрашивание при ШИК-реакции). Дифференцировка веществ, дающих ШИК-положительную реакцию (фермен-

тативный контроль на гликоген, экстракция липидов, обработка срезов трипсином). Выявление гликогена по Мак-Манусу. Выявление гликогена по Баэру. Методы с применением йода. Карминовый метод Беста.

### **2. Выявление кислых мукополисахаридов.**

Выявление кислых мукополисахаридов альциановым синим по Стивену. Метод Гале. Окраска цианиновым красным. Дифференцировка кислых мукополисахаридов (обработка гиалуронидазой, реакция метилирования).

### **3. Другие методы выявления полисахаридов.**

Комбинированный метод выявления полисахаридов по Моури. Комбинированный метод выявления кислых мукополисахаридов и ДНК.

## **Тема № 6. Гистохимия липидов (2 ч., ОПК-1; ПК-2)**

### **1. Окрашивание липидов различными видами суданов.**

Окрашивание суданом черным В. Окрашивание липидов смесью суданов III и IV по Кею.

### **2. Физические методы выявления липидов.**

Экстракционные методы. Изучение в поляризованном свете.

### **3. Другие методы выявления липидов.**

Выявление липидов нильским голубым по Кейне. Методика дифференциального окрашивания нильским голубым. Реакции с дигитонином. Окраска липидов шарлахом R по Ромейсу. Плазмалевая реакция Фельгена-Хэйса по Пирсу. Псевдоплазмалевая реакция на связанные фосфолипиды. Выявление фосфолипидов методом хромирования. Выявление фосфолипидов кислым гематейном Бейкера в модификации Бухвалова. методы с применением осмиевой кислоты.

## **6.3. Содержание самостоятельной работы аспиранта (48 ч.)**

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К СЕМИНАРСКИМ И ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

### **Раздел 1. Теоретические основы гистохимии ( 8 ч.)**

**Тема 1. История развития гистохимии. Основные методы, применяемые в гистохимии. Семинар (6 ч., ОПК-1, ПК-2)**

1. Основные вехи в истории гистохимии.
2. Путь развития гистохимии в России.
3. Микротехника, применяемая в гистохимии.
4. Классификация гистохимических реакций.
5. Характеристика основных типов гистохимических реакций.
6. Значение гистохимии в фундаментальных цитологических исследованиях (изучение клеточного метаболизма, клеточного цикла и др.).

### **Раздел 2. Практические основы гистохимии (40 ч.)**

**Тема 2. Приготовление постоянного гистологического препарата (ОПК-1, ПК-2, 8 ч.)**



1. Каковы основные задачи фиксации материала?
2. Какими свойствами должен обладать фиксатор?
3. Каковы основные правила фиксации?
4. Какие фиксаторы принято относить к простым, а какие – к сложным?
5. Основные свойства и особенности применения формалина.
6. Основные свойства и особенности применения метилового и этилового спирта.
7. Основные свойства и особенности применения фиксаторов Буэна и Карнуа.
8. Основные свойства и особенности применения фиксаторов Ценкера и Навашина.
9. Каковы задачи заливки и ее основные этапы?
10. Как осуществляется подбор времени разных этапов заливки? Какие факторы при этом стоит учитывать?
11. Каковы основные способы обезвоживания ткани и какие вещества для этого используют?
12. Какие заливочные среды вам известны? Их особенности.
13. Каковы основные правила и особенности микротомирования?
14. Из каких узлов состоит микротом? Чем отличаются разные типы микротомов?
15. В чем заключаются основные правила окраски гистологических препаратов?
16. Какие среды для заключения препаратов вам известны? В чем их особенности?

### **Тема 3. Гистохимия белков (ОПК-1, ПК-2, 8 ч.)**

1. Как устроены белки и каковы их основные свойства?
2. Какие физические методы для выявления различных классов белков вам известны?
3. С помощью каких реакций можно выявлять общее содержание белков?
4. С помощью каких реакций можно выявлять основные белки?
5. Какие реакции для выявления аминокрупп в белках вам известны?
6. Какие реакции для выявления карбоксильных групп в белках вам известны?
7. С помощью каких реакций можно выявлять дисульфидные и сульфгидрильные группы?
8. Какие реакции для выявления аминокислоты триптофана вам известны?
9. С помощью каких реакций можно выявлять аминокислоты тирозин, триптофан и гистидин?

### **Тема 4. Гистохимия нуклеиновых кислот (ОПК-1, ПК-2, 8 ч.).**

1. Каково химическое строение нуклеиновых кислот?
2. Какие функциональные группы нуклеиновых кислот чаще всего выявляются с помощью гистохимических реакций?
3. На чем основано выявление ДНК и РНК с помощью реакции галлоциа-

нин-хромовых квасцов?

4. На чем основано выявление ДНК с помощью реакции Фельгена?
5. Какие варианты гидролиза в реакции Фельгена вам известны и каковы их особенности?
6. С чем связана возможность появления метакромной окраски в реакции Фельгена?
7. С чем связано поглощение света в ультрафиолетовой области нуклеиновыми кислотами?
8. Какие еще методы выявления нуклеиновых кислот вам известны?
9. Какие контроли применяют при окрашивании нуклеиновых кислот и для чего их используют?

#### **Тема 5. Гистохимия полисахаридов (ОПК-1, ПК-2, 8 ч.).**

1. Какова классификация углеводов?
2. Какие группы углеводов выявляются с помощью гистохимии и почему не выявляются остальные?
3. Какие реакции можно применять для выявления нейтральных полисахаридов?
4. Каков механизм ШИК-реакции?
5. Какова природа метакромного окрашивания в ШИК-реакции и как дифференцировать ШИК-положительные вещества?
6. Какие основные способы гистохимических окрасок на гликоген вам известны?
7. С помощью каких реакций можно выявлять кислые мукополисахариды?
8. Как можно дифференцировать кислые мукополисахариды?
9. Какие комбинированные методы выявления углеводов вам известны?

#### **Тема 6. Гистохимия липидов (ОПК-1, ПК-2, 6 ч.).**

1. Какова классификация липидов?
2. Какие основные виды суданов вам известны? Каковы их свойства?
3. Какие группы липидов можно выявлять с помощью различных суданов?
4. Какие физические методы выявления липидов вам известны?
5. Какие реакции для выявления фосфолипидов вам известны?
6. С помощью каких еще красителей можно выявлять липиды в тканях?

#### **Тесты по гистологии с основами гистохимии (ОПК-1, ПК-2, 2 ч.)**

##### **1. Термин «Гистология» ввел:**

- а) Я. Пуркине;
- б) М. Валентин;
- в) К. Майер;
- г) К. Биша.

**2. Какой метод позволяет избирательно выделять и изучать органы клетки:**

- а) скрещивания;
- б) центрифугирование;
- в) молекулярной биологии;
- г) биохимический.

**3. Цитоспектрофотометрия основана на:**

- а) избирательном поглощении веществами клеток и тканей лучей с определенной длиной волны;
- б) избирательном испускании веществами клеток и тканей лучей с определенной длиной волны;
- в) способности клеток и тканей вызывать поляризацию светового потока;
- г) способности клеток и тканей к аутолюминесценции.

**4. Первый микроскоп был сконструирован:**

- а) Галилео Галилеем в 1609-1610 гг;
- б) Корнелием Дреббелем в 1617-1619 гг;
- в) Робертом Гуком в 1665 г;
- г) Эрнстом Аббе в 1873 г.

**5. Что такое разрешающая способность микроскопа?**

- а) произведение увеличения объектива на увеличение окуляра;
- б) увеличение окуляра;
- в) расстояние между крайними, видимыми отдельно, точками микроскопического объекта;
- г) увеличение объектива.

**6. Ультрафиолетовая микроскопия позволяет:**

- а) повысить разрешающую способность микроскопа;
- б) определять количество вещества в клетках;
- в) выявлять в клетках и тканях вещества различной химической природы;
- г) определять интенсивность биохимических процессов в клетках.

**7. Различают следующие виды электронной микроскопии:**

- а) люминесцентная; б) ультрафиолетовая;
- в) трансмиссионная и сканирующая; г) поляризационная.

**8. Фиксацию гистологического материала используют для:**

- а) инактивации ферментных систем, удаления микроорганизмов и сохранения структуры;
- б) улучшения окрашивания;
- в) удаления из объекта жидкости;
- г) повышения контрастности.

**9. Аппарат для изготовления гистологических срезов называется:**

- а) микротом;
- б) объект-микрометр;
- в) термостат;
- г) центрифуга.

**10. Окрашивание гистологического препарата производится с целью:**

- а) повысить разрешающую способность микроскопа;
- б) обеспечить сохранность гистопрепарата;
- в) обеспечить контрастность гистологических объектов;
- г) отделить компоненты внутриклеточных структур.

**11. Тинкториальные свойства — это:**

- а) способность гистологических структур окрашиваться в разный цвет;
- б) способность гистологических структур окрашиваться кислыми красителями;
- в) способность гистологических структур окрашиваться основными красителями;
- г) способность гистологических структур окрашиваться красителями.

**12. Оксифилия – это:**

- а) способность гистологических структур окрашиваться в разный цвет;
- б) способность гистологических структур окрашиваться кислыми красителями;
- в) способность гистологических структур окрашиваться в цвет, отличающийся от цвета красителя в растворе;
- г) способность гистологических структур окрашиваться основными красителями.

**13. Ацидофилия – это:**

- а) способность гистологических структур окрашиваться в разный цвет;
- б) то же, что и оксифилия;
- в) способность гистологических структур окрашиваться в цвет, отличающийся от цвета красителя в растворе;
- г) способность гистологических структур к избирательному окрашиванию.

**14. Полихроматофилия – это:**

- а) способность гистологических структур окрашиваться в разный цвет;
- б) способность гистологических структур окрашиваться в цвет, отличающийся от цвета красителя в растворе;
- в) способность гистологических структур окрашиваться и кислыми, и основными красителями;
- г) способность гистологических структур к избирательному окрашиванию.

### **15. Метахромазия – это:**

- а) способность гистологических структур окрашиваться в разный цвет;
- б) способность гистологических структур окрашиваться в цвет, отличающийся от цвета красителя в растворе;
- в) способность гистологических структур окрашиваться и кислыми, и основными красителями;
- г) способность гистологических структур к избирательному окрашиванию.

### **16.Аргентофилия – это:**

- а) способность структур окрашиваться солями серебра;
- б) способность структур окрашиваться солями золота;
- в) способность гистологических структур фиксироваться солями серебра;
- г) способность гистологических структур фиксироваться солями золота.

### **17. Хромофилия – это:**

- а) способность гистологических структур восстанавливать цвет раствора красителя;
- б) способность гистологических структур изменять цвет красителя в растворе;
- в) способность гистологических структур окрашиваться солями хрома;
- г) способность гистологических структур окрашиваться солями тяжелых металлов.

## **Практические задания**

### **1. Приготовление красителя Гематоксилин Эрлиха.**

Для его приготовления 2,0 г гематоксилина растворить в 100 мл 96% спирта и к полученному раствору добавить 100 мл дистиллированной воды, 100 мл глицерина, 3,0 г калийных квасцов и 10 мл ледяной уксусной кислоты. Все ингредиенты нужно добавлять в указанной последовательности. Полученный раствор необходимо поставить на свету и при доступе воздуха не менее чем на 15 дней с тем, чтобы гематоксилин успел окислиться в гематеин, который и является красящим веществом. Банку с раствором при этом накрыть бумажным колпачком или сложенной в несколько раз марлей.

Гематоксилин Эрлиха окрашивает ядра в синий цвет. Его используют при окрашивании срезов гематоксилин-эозином.

### **2. Окрашивание гистопрепаратов**

1. Нанесенные на предметные стекла срезы депарафинировать в ксилоле - 2 мин.
2. Удалить ксилол 96° спиртом - 2 мин. Затем стекло со срезами поместить в дистиллированную воду - 2 мин (можно дольше).
3. Окрашивание: на срез нанести каплю раствора гематоксилина на 2-3 мин.

4. Срез поместить в водопроводную воду на 5- 10 мин (можно на сутки, тогда гематоксилин лучше "вызреет" и окраска будет лучше).

5. Срез ополоснуть дистиллированной водой и нанести каплю раствора эозина – 1 мин.

6. Сполоснуть в 2-3 порциях дистиллированной воды по 0,5-1 мин в каждой.

7. Обезводить в двух порциях 96° спирта по 1 мин в каждом (лучше капать из капельницы).

8. Окончательно обезводить в 100° спирте или карбол-ксилоле – 1 мин.

9. Просветлить срез ксилолом - 2 мин.

10. 10.ЗаклЮчить срез в бальзам и покрыть покровным стеклом.

После этого препарат подсушивают, чтобы бальзам затвердел. Хранят препараты в защищенном от света месте.

## **7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- регулярно выполняйте задания для самостоятельной работы, своевременно отчитывайтесь преподавателю об их выполнении;
- изучив весь материал, проверьте свой уровень усвоения содержания дисциплины и готовность к сдаче зачета/экзамена, выполнив задания и ответив самостоятельно на примерные вопросы для промежуточной аттестации.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные понятия и категории по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к промежуточной аттестации;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на аудиторном занятии;
- повторите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к обсуждению вопросов по изучаемой теме;

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к промежуточной аттестации;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы;
- проработайте содержание источника, сформулируйте собственную точку зрения на проблему с опорой на полученную информацию.

## **8. Методические рекомендации по процедуре оценивания сформированности компетенций**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет позволяет оценить сформированность общепрофессиональных и профессиональных компетенций, теоретическую подготовку аспиранта, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) аспиранту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений аспирантов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Тесты

При определении уровня достижений аспирантов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;

– преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;

– по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

## **9. Образовательные технологии**

Лекции и практические занятия являются ведущей формой организации учебной деятельности аспирантов по данной дисциплине. Выбор образовательных технологий и технологий сопровождения является прерогативой преподавателя. Приоритет в выборе образовательных технологий при реализации учебной дисциплины должен лежать в сфере образовательных технологий, разнообразие использования которых, способствует развитию профессиональной компетентности слушателей.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности заявленной в теме проблемы, анализ ее главных положений. Содержание лекций определяется учебной программой. Желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему программы и представляла собой логически законченную смысловую единицу.

Лекционные занятия необходимо строить на основе интерактивных технологий, позволяющих создать коммуникативную среду, расширить пространство сотрудничества на уровне «преподаватель – слушатель», «слушатель – слушатель», «преподаватель – автор», «слушатель – автор» в ходе постановки и решения учебно-познавательных задач. Целесообразно использовать следующие интерактивные формы проведения лекций: проблемная, диалоговая, лекция пресс-конференция, лекция-визуализация. На лекциях предполагается не только изложение учебного материала преподавателем, но и организация групповых дискуссий. Круг решаемых задач в процессе групповой дискуссии включает обмен информацией по значимым вопросам, поиск решения конкретных проблем, создание условий для самопознания.

Основной задачей практических занятий является формирование конкретных умений и способов деятельности слушателей. Практические занятия представляют собой групповое обсуждение учебной проблемы с целью изучения наиболее важных вопросов модуля. При организации практических занятий целесообразно использовать совокупность технологий, позволяющую повлиять на выражение активной позиции аспиранта: учебные дискуссии, групповая работа с использованием приемов технологии развития критического мышления для чтения и письма, «мозговая атака», проведение микроисследований, кейс-метод, организационно-деятельностные и организационно-мыслительные игры, групповые формы решения проблем, педагогические мастерские, решение профессиональных задач, приемы коллективной мыследеятельности, креативные техники, технология коллективно-распределенной деятельности, модерация, «открытая кафедра». Применение интеракции позволяет максимально приблизить обучающую среду к условиям профессиональной деятельности, способствует оптимизации профессионального потенциала обучающихся, повышает



степень их эмоциональной включенности в учебный процесс. Основой проведения практических занятий выступает метод постановки системы поисково-познавательных и исследовательских задач.

При проведении практических занятий особую роль играет технология тьюторского сопровождения. Это связано с тем, что аспиранты нуждаются в большей степени в оказании профессиональной помощи в освоении содержания программы, нежели в руководстве их образовательной деятельностью со стороны преподавателя.

Роль и место самостоятельной работы в процессе изучения учебной дисциплины определяются современными требованиями к организации данного вида деятельности и необходимостью повышения качества образования. Значимость самостоятельной работы аспирантов обуславливаются рядом научно-педагогических и организационно-методических требований. Во-первых, организация самостоятельной работы аспирантов способствует личностно ориентированной направленности профессиональной подготовки, превращению обучающегося в субъект учебно-познавательной и исследовательской деятельности, что обеспечивает развитие способности к самообучению и самообразованию. Во-вторых, именно самостоятельная работа придает в большей мере учебному процессу практико-ориентированный и проблемно-исследовательский характер, поскольку происходит более активное их вовлечение в самостоятельное решение целостной системы заданий, имеющих профессиональную (прикладную) направленность. В-третьих, самостоятельная работа аспиранта, являясь основной формой его мыслительной деятельности, обеспечивает профессионально-личностное саморазвитие.

При реализации программы используются следующие виды самостоятельной работы: работа с конспектом лекции (обработка текста); работа с учебниками и учебными пособиями; выполнение творческого (исследовательского) задания; подготовка к аттестации.

## **10. Организация текущего и промежуточного контроля знаний**

**Текущий контроль** успеваемости осуществляется на практических занятиях и консультациях. Используются следующие формы текущего контроля: по помощи контрольных вопросов. Форма промежуточной аттестации – зачет

### **Вопросы промежуточной аттестации (ОПК-1; ПК-2)**

#### **Вопросы к зачету:**

1. Каковы основные задачи и правила фиксации материала?
2. Какими свойствами должен обладать фиксатор? На какие группы принято делить фиксаторы и какие фиксаторы можно отнести к каждой из них?
3. Основные свойства формалина, метилового и этилового спиртов. Особенности фиксации в этих растворах.
4. Основные свойства фиксаторов Буэна, Карнуа, Ценкера и Навашина. Особенности фиксации в этих растворах.

5. Каковы основные задачи заливки, на какие этапы она делится и как определяется время отдельного этапа?
6. Какие среды используют для заливки гистологического материала и каковы их свойства?
7. Каковы основные типы микротомов и как они устроены?
8. Как осуществляется окраска гистологических препаратов, каковы ее правила? В какие среды можно заключать препараты?
9. Реакции на общие и основные белки. Их особенности.
10. Реакции для выявления отдельных функциональных групп в белках. Их особенности.
11. Реакции для выявления отдельных аминокислот в белках. Их особенности.
12. С помощью каких реакций можно выявлять нуклеиновые кислоты и в чем их особенности?
13. Механизм реакции Фельгена и характеристика ее отдельных этапов.
14. Основные реакции для выявления нейтральных полисахаридов. Их особенности.
15. Основные реакции для выявления гликогена. Их особенности.
16. С помощью каких методов можно выявлять разные группы кислых мукополисахаридов?
17. Какие группы липидов можно выявлять с помощью суданов? Каковы свойства разных типов суданов?
18. Физические способы выявления липидов.
19. С помощью каких красителей можно выявлять липиды в тканях?

### **Критерии оценки**

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

*Повышенный уровень:* знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует знания и владеет умениями и навыками решения исследовательских и педагогических задач.

*Базовый уровень:* знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

*Пороговый уровень:* понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

*Уровень ниже порогового:* имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, аспирант допускает многочисленные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### *Критерии оценки по дисциплине*

| <b>Оценка</b>                    | <b>Показатели</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично (зачтено)                | Аспирант самостоятельно и в полном объеме раскрывает теоретические и практические вопросы в соответствии с содержанием учебного материала по дисциплине. Владеет понятийным аппаратом дисциплины. Способен к применению знаний и умений, полученных в ходе изучения дисциплины, при решении практических задач.                                                                                                                              |
| Хорошо (зачтено)                 | Аспирант раскрывает основное содержания учебного материала. Приводит в основном правильные определения понятий дисциплины. Допускает в процессе изложения незначительные нарушения последовательности изложения, неточности при пользовании терминологии или при формулировании выводов и обобщений. Незначительные ошибки допускает при применении полученных знаний и умений в решении практических задач.                                 |
| Удовлетворительно (зачтено)      | Аспирантом усвоено основное содержание учебного материала на репродуктивном уровне, его изложение осуществляется фрагментарно и не всегда последовательно. Аспирант недостаточно использует во время ответа приобретенные в рамках изучения дисциплины знания и умения, затрудняется при формулировке выводов и обобщений. Допускает многочисленные ошибки и неточности при использовании научной терминологии и решении практических задач. |
| Неудовлетворительно (не зачтено) | Аспирантом не раскрыто основное содержание учебного материала. Аспирант допустил многочисленные ошибки фактического характера, как в определении понятий, так и при решении практических задач.                                                                                                                                                                                                                                              |

## **11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Ведунова М.В. Иммуноцитохимические методы исследований в клеточных культурах и тканях // электронное методическое пособие. - Нижний Новгород, 2011. – 30с. – URL: <http://www.unn.ru/pages/e-library/methodmaterial/2010/113.pdf>

2. Машкина О.С., Лавлинский А.В. Цитологическое изучение растительных и животных клеток: Учебное пособие по курсу "Цитология". - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. – 79 с. – URL: <http://window.edu.ru/resource/457/59457>

3. Полякова-Семенова Н.Д. Большой практикум по физиологии человека и животных. Техника гистологических исследований: Практикум по специальности 020201 (011600) – "Биология". – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. – 15 с. – URL: <http://window.edu.ru/resource/458/59458>

4. Завалеева, С. Цитология и гистология: учебное пособие / С. Завалеева Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. – 216 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259350>

#### **б) дополнительная литература:**

1. Верещагина, В. А. Основы общей цитологии / В. А. Верещагина. – М.: Академия, 2007. – 176 с.
2. Гистология, цитология и эмбриология: учебник / С.М. Зиматкин, Я. Р. Мацюк, Л.А. Можейко, Е.Ч. Михальчук. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 480 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560819>
3. Дерябин, Д. Г. Функциональная морфология клетки: учеб. пособие / Д. Г. Дерябин. – М.: ЛДУ, 2005. – 320 с.
4. Иванова, С. В. Мейоз / С. В. Иванова. – М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2006. – 42 с.
5. Кузнецов, С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров, В. Л. Горячкина. — М.: Медицинское информационное агентство, 2002. – 374 с.

#### **11.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. <http://www.edu.ru/news/> (Федеральный портал «Российское образование»)
2. <http://pedlib.ru> (Педагогическая библиотека)
3. [http://window.edu.ru/resource/159/59159/files/razdel\\_4.pdf](http://window.edu.ru/resource/159/59159/files/razdel_4.pdf) (Основы гистологии)
4. [http://labx.narod.ru/documents/histology\\_chemistry.html](http://labx.narod.ru/documents/histology_chemistry.html) (Микроскопическая техника)

#### **11.3 Электронные библиотечные системы**

1. Электронная библиотека МГПУ (МегоПро) (<http://library.mordgpi.ru/MegaPro/Web>);
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека Онлайн» (<https://biblio-online.ru/>);
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<https://biblio-online.ru/>).

#### **12. Перечень информационных технологий**

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого аспиранта к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

#### **12.1 Перечень программного обеспечения**

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. SunRav BookOffice.WEB
4. ПО «Mirapolis Corporate University»
5. СДО MOODLE

## 6. BigBlueButton

### 12.2 Перечень информационных справочных систем

1. Информационно-справочная система «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» <http://diss.rsl.ru>

2. Информационная справочная система «Справочно-правовая система «Консультант+»»: <http://www.consultant.ru>

3. Информационная справочная система «Интернет-версия справочно-правовой системы "Гарант"» (информационно-правовой портал "Гарант.ру"): <http://www.garant.ru>

### 12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Международная реферативная база данных Scopus (<http://www.scopus.com/>)

2. Международная реферативная база данных Web of Science (<https://clarivate.com/products/web-of-science/>)

3. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/pendata/>)

4. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (<http://opendata.mkrf.ru/>)

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

**Специальное помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 3).**

**Лаборатория анатомии, физиологии и гигиены человека.**

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место преподавателя в составе (компьютер, клавиатура, сетевой фильтр, проектор, крепление); интерактивная доска Elite.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 47729496 от 24.11.2010 г.

– Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 47729496 от 24.11.2010 г.

– 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г.

**Помещение для самостоятельной работы.**

**Читальный зал (№ 101).**

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и оснащено техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.)

Учебно-наглядные пособия:

Учебники и учебно-методические пособия, периодические издания, справочная литература

Стенды с тематическими выставками

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 60617524 от 28.06.2012 г.
- Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 60617524 от 28.06.2012 г.
- 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г.

**Помещение для самостоятельной работы.**

**Читальный зал электронных ресурсов (№ 101 б)**

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и оснащено техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийный проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 60617524 от 28.06.2012 г.
- Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 60617524 от 28.06.2012 г.
- 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г.

**Помещение для самостоятельной работы (№ 24).**

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и оснащено техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (в составе: системный блок, сетевой фильтр, клавиатура, мышь, колонки), с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета; ноутбук ACER, компьютер (системный блок, монитор, фильтр сетевой, мышь, клавиатура), оборудование для микроскопических исследований (микроскоп + видеокамера), цифровой фотоаппарат.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 47729496 от 24.11.2010 г.
- Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 47729496 от 24.11.2010 г.
- 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г.