

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Физико-химические и микроскопические методы в биологии Б2.В.5

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: Физиология человека и животных, биохимия, генетика, микробиология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Невзорова Т.А. , Сальникова М.М. , Порфирьев А.Г.

**Рецензент(ы):**

Русс Б.С. , Голубев А.И.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Алимова Ф. К.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Невзорова Т.А. кафедра биохимии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , Tatyana.Nevzorova@kpfu.ru ; ассистент, к.н. Порфирьев А.Г. кафедра зоологии беспозвоночных и функциональной гистологии отделение биологии и биотехнологии , Andrej.Porfirev@kpfu.ru ; инженер 2 категории Сальникова М.М. кафедра зоологии беспозвоночных и функциональной гистологии отделение биологии и биотехнологии , m\_salnikova@mail.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина посвящена изучению физико-химических методов для исследования биологических процессов.

Цель дисциплины - ознакомить студентов с основными принципами физико-химических методов исследования применяемых в биологии, закрепление знаний в области химии и физики с учетом биологической направленности студентов. Практическая часть включает в себя семинары и лабораторные работы, для приобретения навыков работы с приборами. Курс развивает умение самостоятельно ставить научную цель, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для решения этих задач различные методы исследований, на основе полученных результатов формулировать выводы и организовать свое время

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.5 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

исциплина "Физико-химические и микроскопические методы в биологии" относится к циклу естественнонаучных дисциплин образовательной программы вузовского профессионального образования по биологическим специальностям. Данная учебная дисциплина входит в совокупность дисциплин, изучающих методы исследования живых объектов: междотраслевые знания биологической, химической и физической наук. Дисциплина является одной из основных с лабораторно-практической направленностью и логически взаимосвязана с другими дисциплинами, необходимыми для реализации профессиональных функций выпускника.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин ООП бакалавра по направлению биология. Студенты должны знать основные понятия физиологии человека, неорганической и органической химии, физики, уметь работать с литературой, использовать знания о современной естественнонаучной картине мира при освоении новых знаний. Студент должен владеть культурой мышления, навыками восприятия, анализа и фиксации информации, устной и письменной речью.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-16 (общекультурные компетенции)	заботится о качестве выполняемой работы

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-12 (общекультурные компетенции)	использует основные технические средства в профессиональной деятельности: работает на компьютере и в компьютерных сетях, использует универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создает базы данных на основе ресурсов Internet, способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОК-18, (общекультурные компетенции)	умеет работать самостоятельно и в команде
ОК-6 (общекультурные компетенции)	использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-5. (профессиональные компетенции)	применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой, применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, имеет навыки подготовки образцов для световой микроскопии, имеет практические навыки работы на основных типах современных микроскопов.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

принципы физико-химических методов биологии и подходы к исследованию биологических объектов;

правила и условия выполнения работ, технических расчетов, оформления получаемых результатов.

основные закономерности химии и физики применимые к изучаемым методам исследования биологических объектов,

основные правила техники безопасности для работы с приборами.

2. должен уметь:

применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

применяет современные физико-химические методы в соответствии с поставленными задачами, пользоваться лабораторными приборами, анализировать полученную информацию средствами вариационной статистики.

умеет работать самостоятельно и в команде

3. должен владеть:

методиками проведения экспериментов и получить профессиональные навыки для дальнейшей научной работы при выполнении курсовых и дипломной работы и в будущей своей профессии.

навыками приготовления растворов, расчета концентрации веществ,

навыками приготовления биологического материала для различных методов исследования.

заботится о качестве выполняемой работы  
к планированию индивидуальных экспериментов, обработки полученных данных.

- понимание условий применения физико-химических методов исследования.

- способность подбирать метод исследования в зависимости от потребностей пробы, концентрации и свойств исследуемого вещества, отрасли.

- способность использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских, полевых и лабораторных работ

Приобрести практические навыки и овладеть основными методами физико-химических исследований и микроскопии для дальнейшей научно-исследовательской работы.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Особенности работы в лаборатории.	6	1	2	0	2	дискуссия

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Оптические методы анализа	6	2-5	2	0	12	контрольная работа домашнее задание
3.	Тема 3. Электрохимические методы анализа	6	6	1	0	5	контрольная работа домашнее задание
5.	Тема 5. Хроматография	6	7	1	0	5	домашнее задание устный опрос
6.	Тема 6. электрофорез	6	8-13	2	0	15	устный опрос отчет
7.	Тема 7. вискозиметрия	6	14	1	0	3	контрольная работа домашнее задание
8.	Тема 8. гистологическая техника	6	15-18	1	0	14	контрольная работа домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен
	Итого			10	0	56	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Особенности работы в лаборатории.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Особенности работы в лаборатории. Меры безопасности при лабораторной работе. Химическая посуда. Вспомогательные приборы (весы, фильтровальные установки), правила пользования. Понятие о растворах. Приготовление растворов. Фильтрация растворов. Методы расчета концентраций.

###### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Приготовление растворов. Расчеты концентраций для приготовления растворов.

##### Тема 2. Оптические методы анализа

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Оптические методы анализа. Классификация методов. Основные закономерности светопоглощения. Закон Ламберта-Бугера-Бера. Оборудование для фотометрических измерений. Применение в биологии и медицине. Фотокolorометрия. Спектрометрия. Люминесцентный анализ. Понятие о флуоресценции. Правило Стокса. Виды люминесценции. Абсорбционная спектроскопия, нефелометрия. Микроскопия. Микроскопы для различных методов исследования и контрастирования. Устройство и принцип работы микроскопов.

### **лабораторная работа (12 часа(ов)):**

Знакомство с устройством и работой приборов для фотоколметрии. Фотоколметрическое определение содержания железа методом сравнения. Определение содержания меди методом калибровочного графика. Наблюдение закона Бугера-Ламберта-Бера. Знакомство с устройством и работой флуоресцентного микроскопа. Исследование прижизненного сечения хлорофилла. Знакомство с устройством и работой флуориметра. Определение концентрации рибофлавина. Оценка эффективности переноса энергии между донором и акцептором. Знакомство с устройством и работой спектрофотометра. Измерение спектров поглощения органических и неорганических веществ. Знакомство с устройством и работой рефрактометра. Исследование изменения рефракции жидкости в зависимости от концентрации растворенного вещества. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКА  
КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ нуклеиновых кислот

### **Тема 3. Электрохимические методы анализа**

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Электрохимические методы анализа. Классификация методов. Применение в биологии и медицине. Кондуктометрия. Потенциометрия. Виды потенциометрического анализа. Строение и классификация электродов применяемых в потенциометрии. Полярография. Устройство полярографической установки. Устройство и принцип работы рН-метра.

#### **лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Устройство и принцип работы рН-метра. Исследование содержания уксусной кислоты в сточных водах. Определение рН-буферного раствора Рингера.

### **Тема 5. Хроматография**

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Хроматография. История метода. Классификация и Принципы методов. Применение в биологии и медицине.

#### **лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Доклады по рефератам.

### **Тема 6. электрофорез**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Электрофорез. Теория электрофореза. Принцип метода. Факторы, влияющие на электрофоретическую подвижность молекул. Наблюдение за ходом электрофореза. Детектирование электрофоретических зон. Электрофорез биомолекул в агарозном и полиакриламидном гелях. Ступенчатый электрофорез (диск-электрофорез). Изоэлектрическое фокусирование. 2D-электрофорез. Электрофоретические процессы. Применение в биологии и медицине.

#### **лабораторная работа (15 часа(ов)):**

Электрофорез нуклеиновых кислот в агарозном геле. Электрофорез белков в ПААГ в неденатурирующих условиях. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССЫ БЕЛКА.  
Электрофорез в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия в денатурирующих условиях

### **Тема 7. вискозиметрия**

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Вискозиметрия. Теоретические основы. Закон Ньютона: ньютонские и неньютоновские жидкости. Методы определения молекулярной массы полимеров. Применение в биологии и медицине. Типы и устройство вискозиметров.

#### **лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Выбор вискозиметра. Определение молекулярной массы полимеров по вязкости их растворов.

### **Тема 8. гистологическая техника**

#### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Гистологическая техника. Методы подготовки биоматериала для просмотра под просвечивающим световым микроскопом. Подготовка ткани к иммуногистохимическому исследованию. Фиксация, обезвоживание, пропитка материала заливочной средой. Получение парафиновых срезов. Виды микротомов: салазочные, ротационные. Криостат. Способы получения изображения. Современные методы исследования в биологии и медицине. Основы иммуногистохимии. Методические вопросы проведения иммуногистохимической реакции. Способы маркировки антител. Демаскирование антигенов проведение иммуногистохимической реакции. Протоколы проведения реакции. Возможные проблемы при проведении реакции. Системы визуализации антигенов наиболее известных фирм. Ферменты, используемые в иммуногистохимических методиках, и соответствующие им субстраты. Характеристики наиболее часто используемых флюорохромоов.

**лабораторная работа (14 часа(ов)):**

Забор тканей. Прижизненная фиксация тканей. Фиксация физическая и химическая. Обезвоживание и заливка в парафин. Депарафинизация. Регидратация. Приготовление растворов. Микротехника. Изготовление и наклейка срезов. Приготовление стекол. Работа на микроскопе. Общие принципы световой микроскопии. Оптические элементы микроскопа. Разрешающая способность микроскопа. Микроскопы. Традиционные световые микроскопы. Контрастирование в микроскопии.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Особенности работы в лаборатории.	6	1	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
2.	Тема 2. Оптические методы анализа	6	2-5	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
3.	Тема 3. Электрохимические методы анализа	6	6	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
5.	Тема 5. Хроматография	6	7	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
6.	Тема 6. электрофорез	6	8-13	подготовка к отчету	8	отчет
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
7.	Тема 7. вискозиметрия	6	14	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. гистологическая техника	6	15-18	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				42	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины предполагает использование как традиционных (лекции, практические и лабораторные занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Особенности работы в лаборатории.

дискуссия , примерные вопросы:

Примерные темы к обсуждению: техника безопасности в лаборатории, расчет концентраций веществ, перевод концентраций, разведение растворов, смешивание

### Тема 2. Оптические методы анализа

домашнее задание , примерные вопросы:

Принципы оптических методов анализа. Оборудование, измерение. Оформление и сдача лабораторных работ.

контрольная работа , примерные вопросы:

Итоговая контрольная работа по теме "Оптические методы анализа".

### Тема 3. Электрохимические методы анализа

домашнее задание , примерные вопросы:

Принцип электрохимических методов анализа. Оборудование, измерение.

контрольная работа , примерные вопросы:

Итоговая контрольная работа по теме "Электрохимические методы анализа".

### Тема 5. Хроматография

домашнее задание , примерные вопросы:

Принципы методов хроматографии. Классификация. Оборудование, колонки. Выбор колонок. Анализ результатов.

устный опрос , примерные вопросы:

Опрос по теме Хроматография Примерные вопросы для самостоятельной работы: история метода; принцип хроматографии виды хроматографии жидкостная хроматография гель-фильтрация ионо-обменная хроматография аффинная хроматография обращенная хроматография газовая хроматография и др.

### Тема 6. электрофорез

отчет , примерные вопросы:

Оформление и сдача лабораторных работ.

устный опрос , примерные вопросы:

Опрос по теме Электрофорез Примерные темы для самостоятельной работы: история методы оборудование для электрофореза принцип методы виды электрофореза

### **Тема 7. вискозиметрия**

домашнее задание , примерные вопросы:

Принцип метода. Оборудование.

контрольная работа , примерные вопросы:

контрольная работа по теме "Вискозиметрия".

### **Тема 8. гистологическая техника**

домашнее задание , примерные вопросы:

Принцип, цель гистологических методов анализа. Пробоподготовка, Антитела, красители. Регистрация.

контрольная работа , примерные вопросы:

контрольная работа по теме "Гистологическая техника".

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Средствами текущего контроля выступают контрольные работы, опрос на занятии, сдача лабораторных работ. промежуточная аттестация- экзамен.

Лабораторные работы оформляются студентами в отдельной тетради по следующему плану:

1. Дата и номер лабораторной или практической работы.
2. Тема.
3. Принцип метода.
4. Цель.
5. Ход работы (описание этапов выполнения работы и инструкция испытуемому).
6. Данные, полученные в ходе проведения исследования, представленные в виде таблиц, графиков.
7. Выводы.

Вопросы к экзамену

По курсу "Физико-химические и микроскопические методы в биологии".

1. Микроэлектроды для микроинъекций и для определения pH. Ионофорез.
2. Виды люминесценции биологических соединений. Понятие активированной хемилюминесценции. Принцип хемилюминесцентного анализа протекания свободно-радикальных процессов.
3. Освещение по Кёллеру в микроскопии в проходящем свете. Навыки работы с инвертированным световым микроскопом с цифровой камерой.
4. Основные подходы к повышению контраста в оптической микроскопии. Принцип фазового контраста и его применение. Флуоресцентная микроскопия.
5. Принцип флуоресцентной микроскопии и ее разновидности.
6. Взаимодействие света с биологическими тканями. Поглощение, отражение, рассеяние. Диагностическое окно прозрачности.
7. Основы техники безопасности при работе с электрофизиологической аппаратурой.
8. ИК-спектрометрия.
9. Рентгенофлуоресцентный анализ.
10. Рефрактометрия.
11. Полярография.
12. Лазеры.
13. Применение ионселективных электродов в биологии.

14. Вольтамперметрия. Виды.
15. Вискозиметрия. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
16. Хроматография. Классификация методов.
17. Уравнение Ленгмюра.
18. Индуктино-резонансный перенос энергии.
19. Фотоклориметрический анализ.
20. Основные закономерности светопоглощения. Закон Ламберта-Бугера-Бера.
21. Практические вопросы иммуногистохимии Условия необходимее для проведения иммуногистохимической реакции.
22. Методы фиксации тканей.
23. Демаскирование антигенов.
24. Подготовка срезов и проведение реакции.
25. Прямые методы. Непрямые методы.
26. Положительные и негативные контроли.
27. UV-Vis-спектрофотометрия: принцип, анализ. Применение в биологии.
28. Флуоресценция. Применение флуоресцентной спектроскопии в биологии. Хромофоры.
29. Электрофорез: принцип, разновидности, аппаратная схема.
30. Факторы, влияющие на электрофоретическую подвижность молекул
31. Электрофорез белков: принцип, особенности, гели, детектирование, анализ
32. Гели для электрофореза: агароза.
33. Электрофорез нуклеиновых кислот: принцип, особенности, гели, детектирование, анализ
34. Гели для электрофореза: полиакриламидный гель.
35. Ступенчатый электрофорез (диск-электрофорез)
36. Электрофорез белков в ПААГ в неденатурирующих условиях
37. Изоэлектрическое фокусирование
38. 2D-электрофорез.

### 7.1. Основная литература:

- Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза, Бёккер, Юрген, 2009г.
- Спектрофотометрия, Савельева, Наталья Ивановна; Варламова, Регина Марковна, 2009г.
- Современная световая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях, Мухитов, Александр Ринатович; Архипова, Светлана Сергеевна; Никольский, Евгений Евгеньевич, 2011г.
- Атомно-силовая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях, Плескова, Светлана Николаевна, 2011г.
- Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-006615-8, 1000 экз.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=399829>
- Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-394-01751-3.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=430532>
- Оптика: Учебное пособие / А.А. Маскевич. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 656 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005678-4, 600 экз.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=306513>

Медицинская и биологическая физика. Практик.: Учеб. пос. / В.Г.Лещенко, Г.К.Ильич и др.; Под ред. В.Г.Лещенко - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 334 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-006664-6, 1500 экз  
<http://znanium.com/bookread.php?book=406747>

Яковлева О.В., Ситдикова Г.Ф., Яковлев А.В. Практикум по физико-химическим методам в физиологии. /Казань, Изд-во КФУ, 2011 - 72с.

Битуев А.В., Мангутова Е.В. Методические указания к выполнению работ по курсу "Современные методы исследований в биохимии"/ Улан-Удэ: Изд-во ВСТГУ, 2006-74с

Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: учебное пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с.: ил. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970421994.html>

## **7.2. Дополнительная литература:**

Физико-химические методы в биохимии, Невзорова, Т. А., 2005г.

Основы сканирующей зондовой микроскопии, Миронов, В. Л., 2005г.

Методические рекомендации по электронно-микроскопическим исследованиям биологических объектов, Иванов, А. В.;Иванов, А. А.;Чернов, А. Н., 2011г.

Микроскопические методы исследования материалов, Кларк, Эшли Р;Эберхардт, Колин Н, 2007г.

Методы электронной микроскопии в биологии, Дмитриев, В. В., 2005г.

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Поисковые системы - [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)

поисковые системы - [www.google.ru](http://www.google.ru)

Сайт производителя - [www.invitrogen.com](http://www.invitrogen.com)

Сайт производителя - [www.olympus.com.ru/](http://www.olympus.com.ru/)

электронная энциклопедия. - <http://www.megabook.ru/Article.asp?AID=644339>

ЭОР, площадка Тулпар КФУ - <http://tulpar.kpfu.ru/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Физико-химические и микроскопические методы в биологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Лаборатория для проведения практических занятий, оборудованная лабораторной мебелью, вытяжным шкафом, посудой, расходными материалами, необходимо наличие: центрифуги, спектрофотометра, рН-метра и других лабораторных приборов (Дозаторы переменного объема, вортексы, Шейкер вибрационный для пробирок, Шейкер, Термостат-инкубатор лабораторный, Термостат с функциями охлаждения и нагрева, Термостат жидкостной, Перчатки, Весы, Магнитная мешалка, Сухожаровой шкаф, Дистиллятор, Пипетаторы поршневые пластиковые, Холодильник с морозильной камерой и др.), камеры для вертикального и горизонтального электрофореза, блоки питания, трансиллюминатор, флуоресцентный спектрофотометр, фотоэлектроколориметры, универсальный световой микроскоп, флуоресцентный микроскоп, микротомы, вискозиметр и другие лабораторные приборы.

В лаборатории должны иметься хим. реактивы и вспомогательное оборудование для приготовления растворов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки Физиология человека и животных, биохимия, генетика, микробиология .

Автор(ы):

Невзорова Т.А. \_\_\_\_\_

Сальникова М.М. \_\_\_\_\_

Порфирьев А.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Русс Б.С. \_\_\_\_\_

Голубев А.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.