

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Цитология Б1.В.ОД.6

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и английский язык

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Малютина Л.В.

Рецензент(ы):

Голубев А.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Сабилов Р. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 8494272319

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) Малютина Л.В. кафедра зоологии и общей биологии Центр биологии и педагогического образования ,
Ludmila.Malutina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Курс формирует у студентов знания по биологии клетки как фундаментальной основы развития молекулярной биологии, биохимии и новейших методологических подходах в экспериментальной биологии; дает представление о строении и принципах жизнедеятельности клетки, о субклеточные компонентах, их структуре и функциях, о единстве и разнообразии клеточных типов, о воспроизведении и специализации клеток. В задачи курса входит изучение концептуальных основ и методологических приемов в цитологии.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов "Биология", "Химия" на предыдущем уровне образования. Дисциплина "Цитология" является основой для изучения таких областей знаний как гистология, физиология животных, физиология растений, молекулярная биология, генетика, экология.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов
СК - 1	владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений;
СК - 8	способен к самостоятельному проведению исследований, постановке естественнонаучного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализу и оценке результатов лабораторных исследований.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- современное учение о клетке, морфологические и биохимические характеристики основных субклеточных компонентов, клеточный цикл и его регуляцию; иметь представление о современных методологических подходах в области биологии клетки.

2. должен уметь:

- охарактеризовать основные черты строения, метаболизма, закономерности воспроизведения, специализации клеток.

3. должен владеть:

- цитологической терминологией;
- современными методами микроскопирования при изучении цитологических препаратов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Введение. Цитология - наука о развитии, строении и жизнедеятельности клеток. История открытия клетки. Клеточная теория. Современные положения клеточной теории.	1	1	2	0	2	
2.	Тема 2. Методы цитологии.	1	2	0	0	6	
3.	Тема 3. Структурная организация клетки. Плазматические мембраны. Компартиментализация. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Поверхностный аппарат клеток.	1	2,3	4	0	4	
4.	Тема 4. Вакуолярная система клетки. Эндоплазматическая сеть (ретикулум). Аппарат Гольджи. Лизосомы. Биосинтез клеточных мембран.	1	4	2	0	4	
5.	Тема 5. Рибосомы. Протеасомы.	1	5	2	0	4	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
6.	Тема 6. Митохондрии: строение и функции.	1	6	2	0	4	
7.	Тема 7. Ядро. Интерфазное ядро.	1	7	2	0	4	
8.	Тема 8. Цитоскелет. Микрофиламенты, Микротрубочки. Промежуточные филаменты.	1	8	2	0	4	
9.	Тема 9. Жизненный цикл клетки. Митоз. Амитоз. Мейоз. Патология клетки. Клеточная гибель.	1	9	2	0	4	
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен
	Итого			18	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Цитология - наука о развитии, строении и жизнедеятельности клеток. История открытия клетки. Клеточная теория. Современные положения клеточной теории.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Цитология - наука о развитии, строении и жизнедеятельности клеток. Предмет и задачи цитологии. Место цитологии среди других биологических дисциплин. Связь цитологии с молекулярной биологией, генетикой, эмбриологией, физиологией и биохимией. Описание растительной клетки и ткани Р.Гуком (1665), М.Мальпиги (1671) и Н.Грю (1671). Микроскопические наблюдения А.Левенгука (1679). Воззрения натурфилософа Л.Окена (1809) на клетку и ее возникновение на Земле. Идеи П. Ф. Горянинова (1834 - 1847) о значении клеточной структуры. Работы школ Я.Пуркинью (1837) и И.Мюллера (1838). Подготовка клеточной теории. Теория клеткообразования М. Шлейдена. Обоснование клеточной теории Т.Шванном (1839). Основные положения клеточной теории. Развитие клеточной теории. Вклад Р.Вирхова (1859) в учение о клетке. Современное положение клеточной теории. Основные постулаты современной клеточной теории. Клетка - элементарная единица живого. Гомологичность клеток. Клетка от клетки. Клетки и организм.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа 1. Первые микроскописты. История микроскопической техники. Строение светового микроскопа.

Тема 2. Методы цитологии.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Лабораторная работа 2. Правила работы с микроскопом. Настройка освещения. Приготовление постоянных и временных препаратов.

Тема 3. Структурная организация клетки. Плазматические мембраны. Компартментализация. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Поверхностный аппарат клеток.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Особенности и различия в строении клеток прокариот и эукариот. Единство строения и функции клетки, ее органоидов и других структурных элементов. Общая характеристика клетки, величина и форма клеток. Основные различия между клетками животных и растений. Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы. Цитоплазма как сложно структурированная система. Матрикс цитоплазмы (гиалоплазма). Плазматические мембраны. История открытия и изучения. Модели организации клеточных мембран. Современные представления о молекулярной организации клеточных мембран. Липидный бислой. Мембранные белки. Мембранные углеводы. Асимметричность плазматической мембраны. Мембрана - как двумерная жидкость. Компартиментализация. Функции плазматической мембраны клетки. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Пассивный и активный транспорт. Транспорт через мембрану малых молекул. Транспорт ионов. Белки - переносчики, каналы и насосы. Везикулярный перенос: эндоцитоз и экзоцитоз. Эндоцитоз, опосредованный рецепторами. Роль клатриновых белков в процессе эндоцитоза. Эндосомы. Межклеточное узнавание. Клеточные контакты. Клеточная стенка растений.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 3. Характеристики микроскопа. Разрешающая способность. Числовая апертура. Общее увеличение микроскопа.

Тема 4. Вакуолярная система клетки. Эндоплазматическая сеть (ретикулум). Аппарат Гольджи. Лизосомы. Биосинтез клеточных мембран.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общая схема функционирования вакуолярной системы Эндоплазматическая сеть (ретикулум). Общая характеристика. Гранулярная эндоплазматическая сеть. Гладкая эндоплазматическая сеть. Особенности строения. Связь ЭПС с синтезом полисахаридов и липидов. Дезактивация ядовитых соединений. Накопление ионов кальция в мышечной ткани. Транспорт между ЭПС и аппаратом Гольджи. Аппарат Гольджи. История открытия. Локализация в клетке. Общая характеристика, ультраструктура и молекулярная организация. Диктиосома. Функции аппарата Гольджи (сегрегация, накопление, созревание, сортировка и экскреция веществ). Лизосомы. История открытия. Структура лизосом. Лизосомальный аппарат клетки (классификация лизосом). Функции лизосом. Патология лизосом. Гетерофагия. Физиологические адаптации гетерофагии (защита, реконструкция кости, образование тироксина, почечная реабсорбция и др.). Аутофагия. Шаперон-зависимая аутофагия. Кринофагия. Происхождение лизосом. Биосинтез клеточных мембран. Рециклирование мембран. Пероксисомы. Сферосомы.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 4. Общий план строения растительной и животной клетки.

Тема 5. Рибосомы. Протеасомы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

История изучения. Молекулярная организация рибосом. Функции. Синтез белков в гиалоплазме. Синтез, накопление и транспорт синтезированного белка в системе ЭПС. Теория сигнальной последовательности.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 5. Введение в электронную микроскопию.

Тема 6. Митохондрии: строение и функции.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

История изучения. Методы изучения митохондрий. Форма и количество митохондрий. Хондриом и его типы. Ультраструктура митохондрий (внешняя мембрана, внутренняя мембрана, форма и количество крист, межмембранное пространство, матрикс). Роль митохондрий в синтезе и накоплении АТФ. Окислительно-восстановительное фосфорилирование ("дыхательная" цепь, АТФ-синтетаза). Хемосмотическая теория П. Митчела. Сопрягающие мембраны. Происхождение митохондрий в онто- и филогенезе Пластиды.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 6. Органоиды клетки. Ультраструктурная организация митохондрий.

Тема 7. Ядро. Интерфазное ядро.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Биологическое значение ядерного аппарата и его общая характеристика. Ядерная оболочка. Строение порового комплекса. Ядерно-цитоплазматический транспорт. Ядерная ламина; структура и функции. Хроматин. Диффузный и конденсированный хроматин (эу- и гетерохроматин). Функциональное значение. Молекулярная организация хроматина. Гистоновые и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК. Уровни структурной организации хромосом. Ядрышко. Число ядрышек и их хромосомное происхождение. Ультраструктура ядрышка. Функции ядрышка.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 7. Люминесцентная микроскопия. Клеточные включения.

Тема 8. Цитоскелет. Микрофиламенты, Микротрубочки. Промежуточные филаменты.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Представления Н.К. Кольцова о внутриклеточном скелете. Функции цитоскелета. Классификация. Микрофиламенты, молекулярная организация. Свойства актиновых филаментов. Белки, ассоциированные с микрофиламентами. Микротрубочки, тонкое строение, молекулярная организация. Белки тубулины. Белки транслокаторы. Динеины и кинезины - моторные белки. Промежуточные филаменты. Классификация промежуточных филаментов. Ультраструктура и молекулярная организация промежуточных филаментов.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 8. Фазово-контрастная микроскопия. Темнопольная микроскопия. Ультраструктурная организация ядра.

Тема 9. Жизненный цикл клетки. Митоз. Амитоз. Мейоз. Патология клетки. Клеточная гибель.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Пресинтетическая, синтетическая и постсинтетическая фазы. Митоз (непрямое деление эукариотических клеток). Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Организация ахроматинового веретена деления. Механизм движения хромосом. Различные типы митоза эукариот. Цитокинез растительной и животной клеток. Образование фрагмопласта. Клеточные органоиды в период деления клеток. Регуляция митоза. Циклины. Амитоз (прямое деление эукариотических клеток). Современные представления об амитозе. Мейоз.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 9. Клеточное деление.

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
2.	Тема 2. Методы цитологии.	1	2	Работа с учебной литературой. Подготовка реферативного сообщения.	6	Доклады студентов на мини-конференции

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Структурная организация клетки. Плазматические мембраны. Компартментализация. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Поверхностный аппарат клеток.		2,3	Проработка лекционного материала. Работа с учебной литературой. Составление таблиц.	6	Проверка табличного материала.
4.	Тема 4. Вакуолярная система клетки. Эндоплазматическая сеть (ретикулум). Аппарат Гольджи. Лизосомы. Биосинтез клеточных мембран.	1	4	Проработка лекционного материала. Работа с учебной литературой.	4	Проверка конспектов.
5.	Тема 5. Рибосомы. Протеасомы.	1	5	Проработка лекционного материала. Работа с учебной литературой.	4	Работа с тест заданиями.
6.	Тема 6. Митохондрии: строение и функции.	1	6	Проработка лекционного материала. Работа с учебной литературой.	4	Проверка конспектов.
7.	Тема 7. Ядро. Интерфазное ядро.	1	7	Проработка лекционного материала. Работа с учебной литературой.	3	Проверка конспектов.
	Итого				27	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Цитология" предполагает использование как традиционных (лекции, лабораторные занятия с использованием методических материалов, а также цитологических препаратов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; 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. Введение. Цитология - наука о развитии, строении и жизнедеятельности клеток. История открытия клетки. Клеточная теория. Современные положения клеточной теории.

Тема 2. Методы цитологии.

Доклады студентов на мини-конференции, примерные вопросы:

Фазово-контрастная микроскопия. Поляризационная микроскопия. Интерференционная микроскопия. Микроскопия в темном поле. Ультрафиолетовая микроскопия. Флуоресцентная микроскопия. Использование электронной микроскопии биологических объектов: метод трансмиссионной, высоковольтной, сканирующей электронной микроскопии. Витальное изучение клеток. Метод культуры тканей. Микрохирургия. Прижизненное окрашивание. Изучение фиксированных клеток и тканей. Метод "замораживания-скальвания" и "замораживания-травления". Химическая фиксация. Леофилизация ткани. Окрашивание. Цитохимические методы. Цитофотометрия. Изучение клеточных макромолекул с помощью антител и радиоактивных изотопов.

Тема 3. Структурная организация клетки. Плазматические мембраны. Компартиментализация. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Поверхностный аппарат клеток.

Проверка табличного материала, примерные вопросы:

Особенности и различия в строении клеток прокариот и эукариот. Единство строения и функции клетки, ее органоидов и других структурных элементов. Общая характеристика клетки, величина и форма клеток. Основные различия между клетками животных и растений. Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы. Цитоплазма как сложно структурированная система. Матрикс цитоплазмы (гиалоплазма). Межклеточное узнавание. Клеточные контакты. Клеточная стенка растений.

Тема 4. Вакуолярная система клетки. Эндоплазматическая сеть (ретикулум). Аппарат Гольджи. Лизосомы. Биосинтез клеточных мембран.

Проверка конспектов, примерные вопросы:

Гетерофагия. Физиологические адаптации гетерофагии (защита, реконструкция кости, образование тироксина, почечная реабсорбция и др.). Аутофагия. Шаперон-зависимая аутофагия. Кринофагия. Происхождение лизосом. Биосинтез клеточных мембран. Рециклирование мембран. Пероксисомы. Сферосомы. Дезактивация ядовитых соединений. Накопление ионов кальция в мышечной ткани.

Тема 5. Рибосомы. Протеасомы.

Работа с тест заданиями, примерные вопросы:

Синтез белков в гиалоплазме. Синтез, накопление и транспорт синтезированного белка в системе ЭПС.

Тема 6. Митохондрии: строение и функции.

Проверка конспектов, примерные вопросы:

Методы изучения митохондрий. Форма и количество митохондрий. Ультраструктура митохондрий (внешняя мембрана, внутренняя мембрана, форма и количество крист, межмембранное пространство, матрикс). Роль митохондрий в синтезе и накоплении АТФ.

Тема 7. Ядро. Интерфазное ядро.

Проверка конспектов, примерные вопросы:

Молекулярная организация хроматина. Гистоновые и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК. Уровни структурной организации хромосом.

Тема 8. Цитоскелет. Микрофиламенты, Микротрубочки. Промежуточные филаменты.

Тема 9. Жизненный цикл клетки. Митоз. Амитоз. Мейоз. Патология клетки. Клеточная гибель.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 1 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

1. Молекулярная организация плазматической мембраны клетки. Функции плазматической мембраны.
2. Транспорт веществ через плазматическую мембрану клетки.
3. Пассивный транспорт микромолекул через плазматическую мембрану.
4. Эндоцитоз.
5. Лизосомный аппарат клетки. Классификация лизосом. Функции.
6. Формирование лизосом в клетке. Явление гетерофагии. Физиологические адаптации этого процесса.
7. Аутофагия.
8. Рибосомы. Молекулярная организация. Функции.
9. Эндоплазматическая сеть. Тонкое строение и функции.
10. Комплекс Гольджи. Строение и функции.
11. Вакуолярная система клетки.
12. Митохондрии. Ультратонкое строение. Характеристика и функции "дыхательной" цепи.
13. Формирование митохондрий в онто- и филогенезе.
14. Ядро клетки. Общая морфология. Тонкое строение и функции ядерной оболочки.
15. Ядро клетки. Эу- и гетерохроматин клеточного ядра.
16. Ядрышко. Ультратонкое строение. Функции.
17. Интерфаза в жизненном цикле клетки.
18. Жизненный цикл клетки. Митоз.
19. Жизненный цикл клетки. Мейоз.
20. Регуляция жизненного цикла клетки.
21. Цитоскелет. Классификация. Функции.

7.1. Основная литература:

1. Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Под ред. Э.Г.Улумбекова, Ю.А.Челышева. - 3-е изд. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421307.html>
2. Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422588.html>

7.2. Дополнительная литература:

1. Васильев Ю.Г. Цитология. Гистология. Эмбриология. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 575 С - 94 экз
2. Соколов В. И. Цитология, гистология, эмбриология. / В.И. Соколов, Е.И. Чумасов. - М.: Колос, 2004. - 350 С - 109 экз
3. Верещагина В.А. Основы общей цитологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М., 'Академия', 2007.- 176С - 106 экз
4. Верещагина В.А. Основы общей цитологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М., 'Академия', 2009.- 176С - 8 экз

5. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М., 2004.- 493С. - 4 экз

6. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас [Электронный ресурс]: учебное пособие / Быков В.Л., Юшканцева С.И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424377.html>

7.3. Интернет-ресурсы:

Библиотека - <http://www.knigafund.ru>

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

Каталог книг - <http://books.google.com>

Поиск - <http://www.yandex.ru>

Поиск - <http://www.google.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Цитология" 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.

Аудитории для лабораторных занятий. Имеется следующее оборудование: микроскопы, лампы освещения, цитологические препараты, наглядные пособия.

Лаборатория электронной микроскопии кафедры зоологии беспозвоночных и функциональной гистологии

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Биология и английский язык .

Автор(ы):

Малютина Л.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Голубев А.И. _____

"__" _____ 201__ г.