

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра ботаники и генетики растений

Авторы-составители: **Шибанова Наталья Леонидовна**

Рабочая программа дисциплины

ЦИТОЛОГИЯ

Код УМК 60826

Утверждено
Протокол №8
от «25» мая 2023 г.

Пермь, 2023

1. Наименование дисциплины

Цитология

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.03.01** Химия
направленность Биомедицинские технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Цитология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.01 Химия (направленность : Биомедицинские технологии)

ОПК.1 Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Индикаторы

ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	04.03.01 Химия (направленность: Биомедицинские технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (1 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Цитология.Первый семестр

Раздел 1. Введение. Клеточная мембрана

Тема 1. Введение

Предмет и задачи цитологии. Положение цитологии в системе биологических наук. Краткий исторический очерк развития мировой и отечественной цитологии. Открытие клетки Р.Гуком в 1665 г. Работы А. Левенгука. Подготовка и формирование клеточной теории (Я. Пуркинье, М. Шлейден, Т. Шванн, Р. Вирхов). Роль отечественных ученых в формировании цитологии (С.Г. Навашин, Н.К. Кольцов и др.). Методы изучения клеток (световая, электронная, флюоресцентная микроскопия; фракционирование и культивирование клеток и др.). Клеточная теория и ее постулаты.

Тема 2. Общий план строения клетки

Клетка – основа жизни. Концепция структурной организации жизни. Прокариоты и эукариоты. Размеры и форма клеток. Симпласты и синцитии. Основные различия между растительной и животной клеткой. Цитоплазма и ее органоиды. Мембраны – основной строительный компонент клеточных органелл. Принцип компартментализации. Симбиотическая гипотеза возникновения мембранных структур клетки.

Тема 3. Плазматическая мембрана

Химический состав и модели строения плазмалеммы. Основные методы выделения и изучения клеточных мембран. Модели, на которых изучались плазматические мембраны. Специализированные структуры клеточной мембраны: микроворсинки, реснички, жгутики. Основные функции плазматической мембраны. Межклеточные взаимодействия (изолирующие, адгезионные и коммуникационные контакты). Способы взаимодействия клеток в тканях и проблема «узнавания». Оболочка растительных клеток.

Раздел 2. Органоиды цитоплазмы

Тема 4. Общая характеристика, функции и взаимосвязь одномембранных органоидов клетки

Гладкая и шероховатая эндоплазматическая сеть (ЭПС). Функции ЭПС. Факторы, обуславливающие формирование и развитие ЭПС. Морфология и субмикроскопическая организация аппарат Гольджи. Химический состав. Локализация в клетке. Отношение к эндоплазматической сети. Принцип функционирования. Функциональные изменения. Морфология и методы выделения лизосом. Изменение лизосом в процессе функционирования (виды лизосом). Набор пищеварительных ферментов лизосом. Связь лизосом с аппаратом Гольджи. Биологическая роль лизосом. Пероксисомы, сферосомы.

Тема 5. Органоиды - трансформаторы энергии в клетке

Митохондрии. Разнообразие формы и количества митохондрий в разных типах клеток. Особенности строения и химического состава мембран митохондрий. Ферменты, присущие наружной и внутренней мембране митохондрий. Дыхательные ферментативные комплексы. Фактор сопряжения, химико-осмотическая гипотеза фосфорилирования. Митохондриальная ДНК. Особенности ее нуклеотидного состава и структуры, информационная емкость. Митохондриальные РНК. Характеристика митохондриальных рибосом и особенности синтеза белка в митохондриях. Пластиды – органоиды растительной клетки. Классификация пластид. Морфология хлоропластов. Ламеллярные мембраны и тилакоиды. Пигменты фотосинтеза.

Тема 6. Структура и функции немембранных органоидов клетки. Цитоскелет клетки. Включения

Рибосомы и полисомы. Строение рибосом прокариот и эукариот. Рибосомы клеточных органоидов. Синтез р-РНК. Формирование и сборка субъединиц рибосом. Синтез белка в клетке. Строение и расположение клеточного центра в клетке. Классификация цитоскелета. Микрофиламенты. Механизм мышечного сокращения. Строение и роль микротрубочек. Промежуточные филаменты. Характеристика включений – непостоянных компонентов цитоплазмы клетки.

Раздел 3. Клеточное ядро

Тема 7. Клеточное ядро

Сравнительная характеристика организации генетического аппарата у прокариот. Строение интерфазного ядра. Ядерная оболочка (кариотека). Комплекс поры. Транспорт веществ через ядерную оболочку. Ядерный белковый матрикс. Морфология ядрышек. Ядрышкообразующие хромосомы. Понятие об ядрышковом организаторе. Характеристика р-РНК. Ультраструктура ядрышка в митозе. Локальная редупликация ядрышкового организатора в оогенезе (амплификация). Основные функции ядра.

Тема 8. Строение и уровни компактизации хроматина

Химический состав хроматина: ДНК и белки. ДНК – основной структурный компонент хромосом. Уровни упаковки нити ДНК в хромосомах (нуклеосома, фибрилла и др.). Функциональные дифференцировки хромосомы эукариот: хромомеры, межхромомерные районы, теломеры, центромеры, эухроматин, гетерохроматин. Цикл спирализации – деспирализации и конденсации – деконденсации. Морфология метафазной хромосомы. Понятие о хромонеме, полухроматиде и хроматиде. Модели пространственной организации хромосом в интерфазном ядре.

Тема 9. Принцип функционирования хромосомы. Понятие о кариотипе

«Ламповые щетки» и политенные хромосомы как модель интерфазной хромосомы. Строение петель «ламповых щеток». Особенности строения политенных хромосом. Пуффинг – выражение дифференциальной транскрипционной активности генов. Характеристика пуффов и их модели. Постоянство числа и формы хромосом – основная характеристика кариотипа. Гаплоидный и диплоидный наборы хромосом. Половые хромосомы. Кариотип человека. Денверская классификация. Хромосомные болезни.

Раздел 4. Репродукция клеток

Тема 10. Митоз - непрямоe деление клеток

Понятие о клеточных циклах. Характеристика пресинтетического, синтетического и постсинтетического периодов интерфазы. Критические периоды клеточных циклов. Клеточный рост. Митотический аппарат. Эволюция митоза. Характеристика стадий, биологическое значение митоза. Репродукция молекул ДНК – основа репродукции хромосом. Время синтеза ДНК в клеточном цикле. Принцип репликации ДНК. Доказательство полуконсервативного механизма репликации ДНК и хромосом. Факторы клеточного деления. Биологические ритмы митоза (суточная, сезонная и т.д. периодичности митозов в организме).

Тема 11. Мейоз как особый тип деления

Связь мейоза с половым процессом. Формирование половых клеток. Ход мейоза. Особенности репликации ДНК в мейозе. Закономерности конъюгации хромосом, образования бивалентов. Синаптонемальный комплекс. Образование хиазм. Кроссинговер. Мейоз у полиплоидов. Гаметогенез у растений и животных. Гаплоидная и диплоидная фаза в развитии живых существ. Сперматогенез. Микро- и мегаспорогенез. Морфологические и биохимические особенности развития гамет.

Тема 12. Клеточное старение. Варианты гибели клеток

Теории клеточного старения. Роль фермента теломеразы в обеспечении иммортализации («бессмертия») опухолевых клеток. Основные варианты гибели клеток: некроз и апоптоз. Механизмы, стадии, биохимические маркеры, биологическая роль. Сравнительная характеристика некроза и апоптоза.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учебник для студентов университетов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биологическим специальностям/Ю. С. Ченцов.- Москва: Альянс, 2015, ISBN 978-5-91872-080-6.-4931.-Библиогр.: с. 487
2. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для академического бакалавриата / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 355 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/437811>

Дополнительная:

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учебник для студентов университетов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биологическим специальностям/Ю. С. Ченцов.- Москва: Академкнига, 2004, ISBN 5-94628-105-4.-495.-Библиогр.: с. 487
2. Верещагина В. А. Основы общей цитологии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности и направлению подготовки "Биология"/В. А. Верещагина.-Москва: Академия, 2009, ISBN 978-5-7695-5856-6.-1712.-Библиогр.: с. 170
3. Стволинская, Н. С. Цитология : учебник / Н. С. Стволинская. — Москва : Прометей, 2012. — 238 с. — ISBN 978-5-7042-2354-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/18637>
4. Практикум по цитологии: учебное пособие для студентов биологических специальностей вузов/В. И. Гребенщикова [и др.] ; ред. Ю. С. Ченцов.-Москва: Издательство Московского университета, 1988, ISBN 5-211-00149-4.-2922.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.bionet.nsc.ru/> Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН
tsitologiya.cytspb.rssi.ru Журнал РАН "Цитология"

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Цитология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;

5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, учебно-наглядными пособиями, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима лаборатория "Лаборатория цитологии и генетики" оснащенная лабораторным оборудованием. Состав оборудования, учебно-наглядных пособий, демонстрационных материалов, аппаратных и программных средств представлен в паспорте лабораторий.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, необходима "Лаборатория цитологии и генетики».

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения

Научной библиотеки ПГНИУ обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Цитология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>ЗНАТЬ: строение и функции структурных компонентов цитоплазмы - органоидов и цитоскелета; особенности репродукции клеток, строение и функции хромосом. УМЕТЬ: показать взаимосвязь между органоидами. ВЛАДЕТЬ: навыками применения знаний в области цитологии в своей профессиональной деятельности.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает строение и функции структурных компонентов цитоплазмы - органоидов и цитоскелета; особенности репродукции клеток, строение и функции хромосом. Не умеет показать взаимосвязь между органоидами. Не владеет навыками применения знаний в области цитологии в своей профессиональной деятельности.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>частично знает строение и функции структурных компонентов цитоплазмы - органоидов и цитоскелета; особенности репродукции клеток, строение и функции хромосом. Не умеет показать взаимосвязь между органоидами. Не владеет навыками применения знаний в области цитологии в своей профессиональной деятельности.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает строение и функции структурных компонентов цитоплазмы - органоидов и цитоскелета; особенности репродукции клеток, строение и функции хромосом. Умеет показать взаимосвязь между органоидами. Затрудняется применять знаний в области цитологии в своей профессиональной деятельности.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает строение и функции структурных компонентов цитоплазмы - органоидов и цитоскелета; особенности репродукции клеток, строение и функции хромосом. Умеет показать взаимосвязь между органоидами. Владеет навыками применения знаний в области цитологии в своей профессиональной деятельности.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Тема 1. Введение Входное тестирование	Знание основ общей цитологии.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Тема 3. Плазматическая мембрана Письменное контрольное мероприятие	Умение выделять черты сходства и отличия между разными типами клеток. Знание особенностей строения и основных функций плазматической мембраны,
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Тема 6. Структура и функции немембранных органоидов клетки. Цитоскелет клетки. Включения Письменное контрольное мероприятие	Умение устанавливать взаимосвязь между органоидами клетки, элементами цитоскелета.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Тема 9. Принцип функционирования хромосомы. Понятие о кариотипе Письменное контрольное мероприятие	Умение работать со световым микроскопом, анализировать препарат и выполнять рисунки в альбом.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Тема 12. Клеточное старение. Варианты гибели клеток Итоговое контрольное мероприятие	Знание строения и функций ядра. Умение выделять черты сходства и отличия между типами деления клетки. Знание теории клеточного старения и основных вариантов гибели клеток.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 1. Введение

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение тестовых заданий (15 вопросов)	15

Тема 3. Плазматическая мембрана

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение тестовых заданий (15 заданий)	10
Выполнение задания с открытой формой ответа	10

Тема 6. Структура и функции немембранных органоидов клетки. Цитоскелет клетки.

Включения

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение тестовых заданий (15 заданий)	10
Выполнение задания с открытой формой ответа (2 задания)	10

Тема 9. Принцип функционирования хромосомы. Понятие о кариотипе

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Зачёт по препаратам (5 препаратов)	20
Оформление альбома	10

Тема 12. Клеточное старение. Варианты гибели клеток

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение тестовых заданий с одним правильным ответом (40 заданий)	20
Выполнение задания с открытой формой ответа	10