

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО  
Президиумом ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

## **Рабочая программа дисциплины**

***Региональные экологические  
проблемы***

---

Уровень высшего образования  
бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
05.03.06 «Экология и природопользование»

---

Направленность образовательной программы  
«Экология»

---

Квалификация (степень)  
бакалавр

---

Форма обучения  
очная

---

Нижний Новгород  
2021

### 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Ландшафтное планирование» относится к базовым дисциплинам цикла Б.1 ОПОП по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование». Дисциплина обязательна для освоения в 1 семестре.

В данном курсе рассматриваются основные методы и приемы цитологических исследований, структурная организация, жизненный цикл клеток разных типов.

Курс ориентирован на формирование у студентов современного представления о строении и свойствах прокариотических и эукариотических клеток, о строении и функциях клеточных органоидов; освоение определенных биологических знаний и систем понятия и биологических основ в экологии и природопользовании.

#### Целями освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов базовых представлений о строении, функционировании, особенностях клеточного строения живых организмов,
- овладение основными методами и принципами цитологических исследований,
- получение практических навыков работы с современной микроскопической техникой.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<b>ОПК-2:</b> владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владением методами химического анализа, владением знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; владением навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (Начальный этап)	<b>З1 (ОПК-2):</b> <i>Знать</i> особенности строения и функционирования про- и эукариотических клеток; современные концепции клеточной организации; теоретические основы клеточного строения организмов; структурно-функциональные особенности клеток. <b>У1 (ОПК-2):</b> <i>Уметь</i> работать с микроскопом, в том числе рационально проводить настройку освещения, изменять разрешающую способность микроскопа, просматривать и зарисовывать цитологические препараты. <b>В1 (ОПК-2):</b> <i>Владеть</i> методами цитологического анализа, навыками работы с современной микроскопической техникой, техникой приготовления и окраски цитологических объектов.

### 3. Структура и содержание дисциплины «Биология: Цитология»

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часов, из которых 47 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (30 часов занятия лекционного типа, 15 часов занятия практического типа, 2 часа мероприятия промежуточной

аттестации), 97 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в том числе, 36 часов подготовки к экзамену).

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия практического типа	Всего	
Введение (вводная лекция)	11	4			4	7
Раздел I. Методы цитологических исследований (обзорная лекция)	17	4		4	8	9
Раздел II. Поверхностный аппарат клетки	16	5		2	7	9
Раздел III. Органоиды энергетического обмена (лекция-визуализация)	17	5		2	7	10
Раздел IV. Вакуолярная система эукариотических клеток (лекция-визуализация)	14	2		2	4	10
Раздел V. Ядерный аппарат эукариотических клеток (лекция-визуализация)	18	4		2	6	10
Раздел VI. Общая характеристика репродукции клеток (лекция-визуализация)	15	4		2	6	9
В т.ч. текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация – экзамен, 36 часов						

#### 4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и практических занятий, на которых применяются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные технологии: *информационные лекции* (последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами), *практическое занятие* (занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму);
2. Технологии проблемного обучения: *проблемные лекции* (изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала);
3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: *лекции-визуализации* (изложение содержания сопровождается презентацией –

демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

На лекциях раскрываются следующие основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу: история развития науки цитологии и оптической техники, основные методы цитологических исследований; строение биологических мембран, цитоскелет и надмембранные структуры эукариотических и прокариотических клеток; органоиды энергетического обмена; вакуолярная система эукариотических клеток; наследственный материал прокариотических клеток и ядерный аппарат эукариотических клеток; общая характеристика репродукции клеток.

Практические работы, способствуют повышению качества знаний, формированию практических умений, развитию самостоятельного мышления студентов, что связано с внедрением в учебный процесс цифровых технологий, открывающих новые возможности работы с изображениями, полученными с помощью микроскопа Meiji Techno с цифровой камерой Vision CAM. Использование цифровой камеры и простейшего программного обеспечения позволяет выводить изображение препарата на экран, для широкой аудитории, с целью уточнения и детализации структур объекта и для организации дискуссии.

Как дополнение к лекционным и практическим занятиям по дисциплине «Цитология» разработан **электронный управляемый курс «Основы клеточной биологии»**, созданный в среде Moodle на сайте электронного обучения ННГУ (разработчик проф. Е.Б. Романова, 2016) обязательный для прохождения и выполнения практических и промежуточных тестовых заданий и итогового теста, состоящего из 45 вопросов.

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к тестам (примеры тестов представлены в п. 6.4.);
- подготовка к контрольным работам (примеры заданий представлены в п. 6.4);
- подготовка к разноуровневым заданиям (примеры заданий представлены в п. 6.4);
- подготовка к контрольным вопросам (контрольные вопросы представлены в л. 6.4);
- заполнение рабочей тетради;
- подготовка к экзамену;

#### **Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные списке литературы.

#### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

#### **Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

#### **Самостоятельная работа студента при подготовке к экзамену**

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки современных специалистов.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине (представлен в разделе 6.4), а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к экзамену, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

#### **Требования к оформлению рабочего альбома и цитологического рисунка**

На практическом занятии студенты рассматривают под микроскопом или проводят детальное рассмотрение органоидов клетки на субмикроскопическом уровне (с помощью электронно-микроскопических фотографий, собранных в отдельном учебном пособии – Альбоме электронных фотографий), с целью лучшего усвоения, понимания и закрепления в памяти строения и взаимного положения в клетке органоидов и отдельных клеточных структур. После этого студенты делают зарисовки структуры, видимые под микроскопом, и перерисовки с определенного участка электронной микрофотографии в своем Рабочем альбоме. Зарисовка на практических занятиях по дисциплине «Цитология» не самоцель, а метод изучения объекта, поэтому следует придерживаться ряда правил:

1. Перед началом просмотра препарата под микроскопом в Рабочем альбоме должны быть записаны тема, цель и задачи для каждого занятия.
2. Рисунки должны быть большими, чтобы хорошо различались детали. На одной странице формата А4 размещается не более двух-трех рисунков, если объекты просты в выполнении, и только один рисунок, если объект сложный и крупный.
3. Основное требование к рисунку – правильное отображение формы, соотношения объема и размеров.
4. Вокруг рисунка недопустимы контуры поля зрения микроскопа.
5. К отдельным частям рисунка должны быть сделаны обозначения.
6. После выполнения занятия студент формулирует в рабочем альбоме вывод (итог занятия), отражающей достижения поставленной перед началом цели.
7. Рисунки, не отвечающие требованиям преподавателя, необходимо переделать.

Рабочий альбом сдается преподавателю для проверки и является документом, подтверждающим выполнение всех практических занятий, предусмотренных учебным

планом. Обязательным условием допуска студента к итоговому контролю качества знаний (экзамену) является удовлетворительное ведение Рабочего альбома в течение семестра и его наличие во время проведения экзамена.

## 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

**6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владением методами химического анализа, владением знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; владением навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

*Этап формирования – начальный.*

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<b>Знания</b> <i>Знать</i> особенности строения и функционирования про- и эукариотических клеток; современные концепции и клеточной организации; теоретические основы клеточного строения организмов; структурно-функциональные особенности строения организмов; структурно-функциональные особенности клеток	Не знает особенностей строения и функционирования про- и эукариотических клеток; современные концепции клеточной организации; теоретические основы клеточного строения организмов; структурно-функциональные особенности строения организмов; структурно-функциональные особенности клеток	Допускает серьезные ошибки в описании строения и функционирования про- и эукариотических клеток; не знает современные концепции клеточной организации; теоретические основы клеточного строения организмов; структурно-функциональные особенности строения организмов; структурно-функциональные особенности клеток	Знает недостаточное количество особенностей строения и функционирования про- и эукариотических клеток; не знает современные концепции клеточной организации; теоретические основы клеточного строения организмов; структурно-функциональные особенности строения организмов; структурно-функциональные особенности клеток	Неуверенно ориентируется в знании строения и функционирования про- и эукариотических клеток; современные концепции и клеточной организации; теоретические основы клеточного строения организмов; структурно-функциональные особенности строения организмов; структурно-функциональные особенности клеток	Знание основного материала с незначительными погрешностями. Уверенно ориентируется в особенностях строения и функционирования про- и эукариотических клеток; знает современные концепции клеточной организации; теоретические основы клеточного строения организмов; структурно-функциональные особенности строения организмов; структурно-функциональные особенности клеток	Знает в полном объеме фундаментальные разделы особенностей строения и функционирования про- и эукариотических клеток; современные концепции и клеточной организации; теоретические основы клеточного строения организмов; структурно-функциональные особенности строения организмов; структурно-функциональные особенности клеток	знание основного и дополнительным материалом без ошибок и погрешностей

						альные особеннос ти клеток.	
<u>Умения</u> <i>Уметь</i> работать с микроско пом, в том числе рационал ьно проводит ь настройку освещени я, изменять разрешаю щую способнос ть микроско па, просматр ивать и зарисовыв ать цитологи ческие препарат ы	Полное отсутствие умения работать с микроскопо м, в том числе не умеет рациональн о проводить настройку освещения, изменять разрешающ ую способнос ть микроскопа , просматрив ать и зарисовыва ть цитологиче ские препараты	Допускает грубые ошибки при работе с микроско пом, в том числе рациональ но проводить настройку освещени я, изменять разрешаю щую способнос ть микроско па, просматри вать и зарисовыв ать цитологич еские препараты	Допущены неточности при работе с микроскопо м, в том числе при проведении настройки освещения, изменении разрешающ ей способност и микроскопа, просматрив ании и зарисовыва нии цитологиче ских препаратов	Умеет работать с микроско пом, в том числе рациональ но проводить настройку освещени я, изменять разрешаю щую способнос ть микроско па, просматри вать и зарисовыв ать цитологич еские препараты	Умение использовать отдельные навыки работы с микроскопом, в том числе рационально проводить настройку освещения, изменять разрешающ ую способнос ть микроскопа, просматриват ь и зарисовывать цитологическ ие препараты	Умение использов ать знания по структуре и ультрастр уктуре прокариот ических и эукариоти ческих клеток при работе с микроско пом, в том числе рациональ но проводить настройку освещени я, изменять разрешаю щую способнос ть микроско па, просматри вать и зарисовыв ать цитологич еские препараты	Свободно умеет работать с микроскопом, в том числе рационально проводить настройку освещения, изменять разрешающ ую способность микроскопа, просматриват ь и зарисовывать цитологическ ие препараты Демонстриру ет способность на основе проведенного анализа исследовать взаимоотнош ения и взаимосвязи органовидов в клетке, между клетками с окружающей средой
<u>Навыки</u> <i>Владеть</i> методами цитологи ческого анализа, навыками работы с современ ной микроско пической техникой, техникой приготовл ения и окраски цитологи ческих объектов	Отсутствие навыков владения методами методами цитологиче ского анализа, навыками работы с современн ой микроскопи ческой техникой, техникой приготовле ния и окраски цитологиче ских	Фрагмент арное применен ие навыков владения методами цитологич еского анализа, навыками работы с современн ой микроско пической техникой, техникой приготовл ения и	В целом успешное, но с достаточно ыми ошибками, применение навыков владения методами цитологиче ского анализа, навыками работы с современн ой микроскопи ческой техникой,	В целом успешное, но содержащ ие незначите льные ошибки, применен ие навыков владения методами методами цитологич еского анализа, навыками работы с современн ой	Достаточное владение методами методами цитологическ ого анализа, навыками работы с современной микроскопич еской техникой, техникой приготовлени я и окраски цитологическ их объектов.	Успешное владение методами методами цитологич еского анализа, навыками работы с современн ой микроско пической техникой, техникой приготовл ения и окраски цитологич еских объектов	Всестороннее владение методами методами цитологическ ого анализа, навыками работы с современной микроскопич еской техникой, техникой приготовлени я и окраски цитологическ их объектов.

	объектов	окраски цитологич еских объектов	техникой приготовле ния и окраски цитологич еских объектов	микроско пической техникой, техникой приготовл ения и окраски цитологич еских объектов			
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме. Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ. Письменная форма экзамена предусматривает развернутый ответ на вопросы билета и решение теста.

### Критерии оценивания экзамена

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход и глубину знаний по биологии клетки. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал примерами из практических занятий. Студент активно работал на практических занятиях. 100 %-ное выполнение контрольных экзаменационных заданий
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал примерами из практических занятий. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.

Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при характеристике структур и органоидов в клетке, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

### **Критерии оценивания тестов**

Тестовые задания оцениваются по пятибалльной системе в зависимости от доли правильных ответов или правильно выполненных контрольных заданий:

- «отлично»: 80–100% правильных ответов;
- «хорошо»: 65–80% правильных ответов;
- «удовлетворительно»: 50–65% правильных ответов;
- «неудовлетворительно» – 25–50% правильных ответов;
- «плохо» – менее 25% правильных ответов.

### **Критерии оценивания ответа на контрольные вопросы**

Контрольные вопросы приводятся для оценки знаний студентами теоретического материала, способности логически верно и аргументировано излагать материал, умения анализировать факты и проблемные аспекты по теме. Применяется альтернативная шкала:

• «зачтено»: студент демонстрирует знание материала по разделу, основанное на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями, дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы; допускаются незначительные неточности в ответах;

• «не зачтено»: имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

### **6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций**

Текущий контроль успеваемости предусматривает систематический мониторинг качества получаемых студентами знаний и практических умений по всем разделам учебного плана, а также результатов самостоятельной работы над изучаемой дисциплиной

Промежуточная аттестация по результатам работы студента в текущем периоде проходит в форме экзамена.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- тестирование;
- разноуровневые задания.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- контрольные работы;
- контрольные вопросы;
- рабочая тетрадь.

**6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции**

#### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Биология: Цитология – ее цели и задачи. Этапы в развитии цитологии.
2. Развитие современной цитологии. Выявление ультрамикроскопических особенностей, присущих специализированным клеткам.
3. Современные положения клеточной теории.
4. Методы цитологических исследований. Световая микроскопия –основной метод наблюдения клеток.
5. Дифференциальное центрифугирование – метод получения отдельных клеточных компонентов для цитохимического и биохимического анализа.
6. Клетки прокариот и эукариот. Особенности и различия в их строении.
7. Цитоплазматическая мембрана. Жидкостно-мозаичная модель строения мембран.
8. Надмембранные структуры эукариотических клеток.
9. Микрофибриллярная система или система микрофиламентов (актин-миозиновая система).
10. Тубулиновая система или система микротрубочек (тубулин-динеиновая система).
11. Базальные тельца, строение и движение ресничек и жгутиков эукариотической клетки
12. Проявление единства субсистем поверхностного аппарата клетки в реализации барьерной функции.
13. Проявление единства субсистем поверхностного аппарата клетки в реализации транспортной функции.
14. Проявление единства субсистем поверхностного аппарата клетки в реализации рецепторной функции.
15. Мембранный транспорт макромолекул и частиц; экзоцитоз и эндоцитоз.
16. Контактная функция плазматической мембраны. Виды межклеточных контактов.
17. Адгезионные (механические): поясковые десмосомы, точечные десмосомы и полудесмосомы.
18. Замыкающие контакты: плотный, промежуточный (зона слияния).
19. Проводящие контакты: щелевой контакт, химические синапсы и плазмодесмы.
20. Гипотеза происхождения, особенности развития и строения прокариотических клеток.
21. Цитоплазма (цитозоль). Общий химический состав цитоплазмы.
22. Включения в цитозоле растительных клеток, их локализация и функциональное значение
23. Включения в цитозоле животных клеток, их локализация и функциональное значение.
- 24.Морфология, локализация и структура митохондрий
- 25.Локализация в мембранах митохондрий основных звеньев окислительного фосфорилирования.
26. Митохондрия как полуавтономный органоид.

27. Хлоропласты – специализированные фотосинтезирующие и энергообразующие органоиды растительных клеток.
28. Строение и функции шероховатого эндоплазматического ретикулума (шЭПР) эукариотической клетки.
29. Строение и функции гладкого эндоплазматического ретикулума (гЭПР) эукариотической клетки.
30. Котрансляционный транспорт белков на мембранах гранулярного ЭПР.
31. Комплекс Гольджи. Общая характеристика, локализация в клетке, ультраструктура.
32. Лизосомы. Структура лизосом и их химическая характеристика.
33. Гетерофагический и аутофагический циклы в клетке. Болезни «накопления».
34. Пероксисомы (микротельца). Структура пероксисом. Их химическая характеристика. Функциональное значение пероксисом
35. Структурная и функциональная взаимосвязь всех компартментов вакуолярной системы в эукариотической клетке.
36. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку.
37. Основные структуры интерфазного ядра: хроматин, поверхностный аппарат ядра, ядерный сок (кариоплазма) и ядрышко.
38. Разновидности хроматина: деспирализованный эухроматин, конденсированный гетерохроматин и факультативный гетерохроматин. Функциональное значение типов хроматина.
39. Функция гистонов, как регуляторов транскрипции и укладки молекул ДНК
40. Структурная организация хроматина
41. Основные компоненты поверхностного ядерного аппарата: ядерная оболочка, периферическая плотная пластинка (ламина) и поровые комплексы.
42. Кариоплазма. Химический состав.
43. Ядрышко – органоид клеточных рибосом. Химия ядрышка, РНК ядрышка.
44. Структурно-биохимическая организация рибосом, их роль в синтезе белка.
45. Эндосимбиотическая гипотеза происхождения эукариотической клетки и ее основных компартментов.
46. Жизненный цикл клетки: пресинтетическая, синтетическая, постсинтетическая стадии, митоз. Динамика митоза и цитокинеза.
47. Биология прокариотических клеток. Особенности репродукции прокариот.
48. Общая организация митоза эукариотических клеток. Различные типы митоза эукариот.
49. Мейоз, стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом.
50. Основные различия между митозом (непрямым делением) и мейозом (редукционным делением). Особенности профазы I мейотического деления.
51. Строение клеточного центра.
52. Центросомный цикл в животной клетке.
53. Регуляция клеточного цикла.
54. Нарушение митотического цикла и гибель клеток

### Примеры заданий для оценки знаний компетенции «ОПК-2»

#### Задание 1. Заполните таблицу:

Органоиды эукариотической клетки

Мембранные	Немембранные
------------	--------------

#### Задание 2. Заполните таблицу:

Сравнение эукариотических и прокариотических клеток

Признаки	Эукариотические клетки	Прокариотические клетки
Ядерная мембрана		
Плазмалемма		
Митохондрии		

ЭПР		
Рибосомы		
Вакуоли		
Лизосомы		
Клеточная стенка		
Капсула		
Комплекс Гольджи		
Деление		

### Примеры тестовых заданий для оценки знаний компетенции «ОПК-2»

1. Дополните ответ: Цитоплазма включает в себя: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.
2. Дополните ответ: Постоянно присутствующие и обязательные для всех клеток микроструктуры, выполняющие жизненно важные функции называются \_\_\_\_\_.
3. Дополните ответ: Необязательные компоненты клетки, возникающие и исчезающие в зависимости от метаболического состояния клеток называются \_\_\_\_\_.
4. Выберите правильные ответы: В состав клеточной мембраны входят:
  1. Белки (60%)
  2. Белки (80%)
  3. Жиры (20%)
  4. Жиры (40%)
  5. Углеводы ( 5-10%)
5. Дополните ответ: Белки, полностью пронизывающие клеточную мембрану, называются \_\_\_\_\_.
6. Дополните ответ: Белки, частично встроенные в клеточную оболочку, называются \_\_\_\_\_.
7. Дополните ответ: Надмембранный слой клеточной оболочки называется \_\_\_\_\_.
8. Установите соответствие:
 

1. Органеллы	а) Постоянные компоненты клетки
2. Включения	б) Непостоянные компоненты клетки
9. Установите соответствие:
 

1. Мембранные органоиды	а) Рибосомы
2. Немембранные органоиды	б) Эндоплазматическая сеть
	в) Комплекс Гольджи
	г) Митохондрии
	д) Лизосомы
	е) Микротрубочки

### Примеры контрольных работ для оценки умений компетенции «ОПК-2»

#### Контрольная работа 1

##### Вариант 1

1. Разрешающая способность микроскопа, определение, расчет, от чего она зависит?
2. Как устроен оптический узел микроскопа?
3. Объясните термины: парфокальность, центрирование, цветокоррекция, кривизна поля, абберация.
4. Механическая часть микроскопа: основание или станина, штатив, коаксиальные винты фокусировки препарата, предметный столик, смотровая головка. Четко охарактеризуйте предназначение и функции каждой составляющей

##### Вариант 2

1. Расшифруйте и опишите основные характеристики микроскопа.
2. Чем отличаются сухие и иммерсионные объективы? Их точные характеристики.
3. Цветокоррекция. Абберации объективов.

4. Оптическая часть: осветитель с полевой диафрагмой, конденсор с апертурной диафрагмой, объективы, бинокулярная насадка. Четко охарактеризуйте предназначение и функции каждой составляющей

**Контрольные вопросы для собеседования для оценки владений компетенции «ОПК-2»**

1. Как устроен оптический узел микроскопа?
2. Что представляют собой объективы, и какие функции в микроскопе они выполняют? Какие характеристики имеет объектив?
3. Что такое разрешающая способность объектива, как ее рассчитать, от чего она зависит?
4. Чем отличаются сухие и иммерсионные объективы?
5. Каково назначение окуляров?
6. Как определяется общее увеличение микроскопа?
7. Какие основные характеристики имеет микроскоп?
8. В чем заключается принцип рациональной настройки освещения в световом микроскопе?
9. Перечислите необходимые этапы настройки освещения в микроскопе по принципу Кёлера.
10. Объясните термины: парфокальность, центрирование, цветокоррекция, кривизна поля, абберация
11. Как измеряется объект под микроскопом?

**Пример оформления рабочей тетради для оценки владений компетенций «ОПК-2»:**

*Титульный лист:*

Рабочий альбом  
по дисциплине «Биология: Цитология»  
Студента \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ группы ИББМ  
Фамилия Имя Отчество

**Страница альбома:**

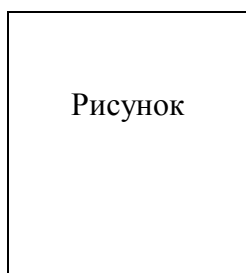
Дата \_\_\_\_\_

Занятие № \_\_\_\_\_

Тема: \_\_\_\_\_

Цель: \_\_\_\_\_

Задачи: \_\_\_\_\_



Рисунок

\_\_\_\_\_ обозначение

\_\_\_\_\_ обозначение

\_\_\_\_\_ обозначение

Подпись к рисунку

Вывод (итог занятия):

**6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### а) основная литература:

1. Ленченко Е.М. Цитология, гистология и эмбриология. – М. : Юрайт. – 2020. – 370 с. – Доступна на ЭБС «Юрайт». Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/0C3B8843-139F-4BEA-B362-EC1A1E0E9FD4](http://www.biblio-online.ru/book/0C3B8843-139F-4BEA-B362-EC1A1E0E9FD4)
2. Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас. – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2013. – 86 с. Доступна на ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424377.html>
3. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. – М.: Альянс. – 2015. – 495 с. (92 экз. в библиотеке ННГУ).

### б) дополнительная литература:

1. Романова Е.Б. Основы клеточной биологии / Электронный управляемый курс на сайте электронного обучения ННГУ им. Н.И. Лобачевского, в среде Moodle. – 2016 // Режим доступа: <http://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=1333>. Идентификационный номер: 1333Y.01.16.
2. Банин В.В. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас. – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2016. – 264 с. – Доступна на ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438916.html>
3. Алтуфьев Ю.В., Алтуфьева Н.С. Цитология и общая гистология с основами эмбриологии. – М.: КНОРУС. – 2016. – 186 с. – Доступна на ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785436502618.html>

### в) Интернет-ресурсы:

1. Атлас, медицинская образовательная сеть Университета Лойола (Чикаго, США). База гистологических изображений по цитологии, общей и частной гистологии. Есть система самоконтроля по слайдам – Режим доступа [http://www.meddean.luc.edu/lumen/MedEd/Histo/frames/histo\\_frames.html](http://www.meddean.luc.edu/lumen/MedEd/Histo/frames/histo_frames.html)
2. Учебная программа по цитофизиологии животных и растительных клеток – Режим доступа <http://www.cellsalive.com/>
3. Виртуальная электронная микроскопия препаратов – Режим доступа <http://www.amc.anl.gov>
4. Небольшая учебная программа, содержащая набор анимированных иллюстраций по цитофизиологии животных и растительных клеток – Режим доступа <http://www.cellsalive.com/>
5. Учебная программа Университета штата Аризона (США), содержащая подробную текстовую информацию и иллюстрации по истории, методам изучения клетки, жизненному циклу клеток (включая митоз), цитоскелету. Каждый раздел включает возможность самоконтроля (тесты на выбор одного из нескольких правильных ответов) – Режим доступа [http://www.biology.arizona.edu/cell\\_bio/cell\\_bio.html](http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/cell_bio.html)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и демонстрационным

оборудованием (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук), экран). Для проведения занятий практического типа имеются в наличии подготовленная аудитория с 13-ю световыми микроскопами марки Meiji Techno серии МТ 4000, в том числе микроскоп с цифровой камерой. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению 05.03.06. «Экология и природопользование».

Автор \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. каф. экологии Романова Е.Б.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_ д.п.н., профессор Швец И.М.

Заведующий кафедрой экологии \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. Гелашвили Д.Б.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от 6 декабря 2021, протокол № 3.