

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«31» августа 2021 г. № 11

**Рабочая программа дисциплины  
КЛЕТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Уровень высшего образования  
**Подготовка кадров высшей квалификации**

Направление подготовки  
**06.06.01 Биологические науки**

Направленность подготовки  
**03.01.02 Биофизика**

Квалификация выпускника  
***Исследователь. Преподаватель-исследователь***

Форма обучения  
**Очная**

Нижний Новгород  
2021

## 1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы (ОПОП)

Дисциплина «Клеточные технологии» относится к числу профессиональных дисциплин, является дисциплиной выбора и изучается на 3 году обучения, в 5 семестре.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования. Перед изучением курса аспирант должен освоить дисциплины: биохимию, биофизику, физиологию человека и животных, физиологию растений, молекулярную биологию.

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

### Цель освоения дисциплины.

Изучить основы методов и подходов современных клеточных технологий, закономерности стоящие в основе получения и развития культур клеток эукариотических организмов, правила стерильной работы с культурами клеток, области применения клеточных культур в научной и прикладной сферах и т.д.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**знать:** основы методов и подходов современных клеточных технологий, закономерности стоящие в основе получения и развития культур клеток эукариотических организмов, правила стерильной работы с культурами клеток, области применения клеточных культур в научной и прикладной сферах и т.д.

**уметь:** анализировать информацию о достижениях и новых направлениях развития клеточных технологий в России и за рубежом.

**владеть:** навыками поиска и систематизации научной информации, представления докладов в форме презентации.

**Таблица 1**

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и этап формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<b>ОПК-1:</b> Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий  Заключительный	<b>ЗНАТЬ:</b> современные проблемы биологии, современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии. <b>УМЕТЬ:</b> ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам
<b>ПК-5:</b> способность	<b>ЗНАТЬ:</b>

<p>формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к преподаванию в высшей школе и руководству научно-исследовательскими работами (НИР) студентов, умение представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей</p> <p>Заключительный</p>	<p>принципы составления учебных программ</p> <p><b>УМЕТЬ:</b></p> <p>формулировать задачу и контролировать выполнение студенческих научно-исследовательских работ, организовывать процесс экспериментально-практического изучения материала структурировать содержание программы с учетом компетентностного подхода в обучении</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <p>навыками формирования учебного материала, чтения лекций, проведения семинарских занятий и лабораторных работ, представления учебного материала в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей</p>
---	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов занятия семинарского типа (семинары)), 90 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к экзамену.

### Таблица 2

## Структура дисциплины

Наименование раздела дисциплины	В сего, часов	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Контактная работа, часов					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
1. Основные принципы организации работы с культурами in vitro растительных и животных клеток	6	0	2	0		2	12
2. Получение изолированных тканей и клеток растений	8	0	4	0		4	12
3. Первичные и иммортализованные культуры клеток животных и человека	8	0	4	0		4	12
4. Применение культур клеток in vitro для решения задач экспериментальной биологии	14	0	8	0		6	18
В.т.ч. текущий контроль 2							
Промежуточная аттестация в форме экзамена							

**Таблица 3****Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1	Основные принципы организации работы с культурами <i>in vitro</i> растительных и животных клеток	Структура культуральной лаборатории, принципы стерильной работы. Условия, необходимые для культивирования изолированных клеток растений и животных (состав питательных сред, физические факторы среды)	Семинар	
2	Получение изолированных тканей и клеток растений	Основные приемы получения стерильных культур клеток растений, разновидности приемов стерилизации, понятие экспланта, особенности выращивания каллусных, суспензионных клеток, микрорастений. Основные компоненты питательных сред	Семинар	Контрольная работа, представление докладов
4	Получение изолированных тканей и клеток растений	Использование изолированных клеток и тканей растений изучения особенностей физиологии растительной клетки, взаимодействия растений и микроорганизмов, получения вторичных метаболитов с помощью культуры тканей растений.	Семинар	Дискуссия, представление докладов
5	Первичные и иммortalизованные культуры клеток животных и человека	Особенности культур клеток животных и человека. Получение, ведение, криоконсервация клеточных культур.	Семинар	Контрольная работа
6	Первичные и иммortalизованные культуры клеток животных и человека	Особенности получения изолированных клеток животных из различных тканей.	Семинар	Дискуссия, представление докладов
7	Применение культур клеток <i>in vitro</i> для решения задач экспериментальной биологии	Использование культур клеток для исследования особенностей метаболизма при влиянии различных внешних факторов	Семинар	Контрольная работа, Дискуссия, представление докладов

**4. Образовательные технологии**

Семинарские занятия с представлением докладов аспирантов, дискуссиями на предложенные темы.

**5. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся предусматривает работу с информационными источниками (статьи, монографии, интернет-ресурсы на русском и английском языках), подготовку к дискуссиям, контрольным работам и докладам с представлением материала в виде компьютерных презентаций.

**6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине**

**а. 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 приведен в приложении 1.

**б. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. Описание шкал оценивания**

Экзамен формируется в результате учета успеваемости аспиранта по выполнению контрольных работ, участия в дискуссиях и представления докладов.

**Критерии оценок**

<b>Отлично</b>	Контрольные работы, дискуссии и доклады и на семинарах оценены «отлично». Без замечаний к выполнению и к оформлению результатов индивидуальной творческой работы, презентации и докладу. Ответ развернутый. Выводы соответствуют поставленной цели.
<b>Хорошо</b>	Контрольные работы, дискуссии и доклады и на семинарах оценены не ниже «хорошо». Незначительные замечания (не более двух) к выполнению и к оформлению результатов индивидуальной творческой работы, презентации и докладу. Ответ развернутый, может содержать несколько ошибок и неточностей. Выводы соответствуют поставленной цели.
<b>Удовлетворительно</b>	Несколько грубых недочетов в оформлении индивидуальной творческой работы, презентации и доклада. Контрольные работы написаны удовлетворительно. Ответ с ошибками, анализ и формулировка выводов отсутствуют, либо требуется помощь преподавателя.
<b>Неудовлетворительно</b>	Ответ неполный, с ошибками, нелогично изложен. Аспирант не способен с помощью преподавателя сделать выводы. Отсутствие удовлетворительных ответов на семинарских занятиях, не написаны контрольные работы.
<b>Плохо</b>	Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытаний.

**Комментарии:**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются контрольные работы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений используются дискуссии, владений используются доклады с презентациями.

**с. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций.**

*Вопросы для контрольных работ*

1. Стерилизующие соединения. Принципы их действия.
2. Физические методы стерилизации.
3. Состав питательных сред для культивирования клеток.
4. Культуральные сосуды, материалы, используемые для их производства.
5. Условия культивирования культур клеток.
6. Меристематические ткани растений.
7. Источники стволовых клеток животных.
8. Технология криоконсервации клеток.
9. Методы анализа культивируемых клеток (методы световой микроскопии, иммуноцитохимии, проточной цитофлуориметрии)
10. Идентификация маркеров спецификации клеток, анализ пролиферативной активности и т.д.)
11. Основы генетического типирования клеток.

*Примерные темы дискуссионных занятий*

Предполагаемая форма дискуссии – круглый стол.

**Раздел .Получение изолированных тканей и клеток растений**

1. Использование клеточных культур в биотехнологии при производстве биологически активных веществ
2. Возможность использования клеточных технологий для изучения биохимии и физиологии.
3. Возможность применение культур клеток для сохранения генофонда исчезающих видов.

**Раздел Первичные и иммортализованные культуры клеток животных и человека**

1. Стволовые клетки животных и растений: критерии, самообновление, полипотентность, пролиферативная активность.
2. Принципы дифференцировки стволовых клеток.
3. Проблема генетической стабильности в культурах изолированных клеток.

**Раздел Применение культур клеток in vitro для решения задач экспериментальной биологии**

1. Возможности конфокальной микроскопии в изучении культур клеток.
2. Плюсы и минусы использования генномодифицированных клеток в биологии
3. Использование клеточных технологий в медицине для диагностики и лечения наследственных заболеваний.
4. Клеточные культуры как тест-система при разработке новых лекарственных средств

#### *Требования к докладу и презентации:*

Семинарский доклад должен представлять собой обзор научной и научно-технической литературы по теме доклада. Необходимо проанализировать источники как на государственном, так и на английском языке. Должны быть четко сформулированы цели и задачи проведения обзора, проведен анализ материала, а также сделаны основные выводы или заключение. Тема доклада может быть связана с собственным диссертационным проектом аспиранта, если он согласуется с данной дисциплиной. В этом случае тематика доклада должна быть согласована с преподавателем. Время доклада – 10-15 минут. Презентация должна быть выполнена на русском языке в программе PowerPoint, качественно иллюстрирована (рисунками, схемами, таблицами), логически связана с докладом. Приветствуется свободное изложение доклада без использования печатного текста. Оценивается владение материалом по теме работы, умение сформулировать ответы на вопросы, умение поддержать дискуссию.

По решению преподавателя для оценки знаний по компетенциям курса могут использоваться тесты (*полный перечень заданий приводится в приложении 2 ФОС*).

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

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 12.02.2014 №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:**

Культура животных клеток [Электронный ресурс] : практическое руководство / Р.Я. Фрешни ; пер. 5-го англ. изд. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325818.html>

Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. - М. : БИНОМ, 2015.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326594.html>

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

Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер. - М. : БИНОМ, 2015. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328772.html>

"Цитология: Учебник для бакалавров по направлению подготовки "Педагогическое образование и Биология" [Электронный ресурс] / Н.С. Стволинская. - М. : Прометей, 2012."

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704223542.html>

Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки [Электронный ресурс] / Свищев Г.М. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113205.html>

##### **в) Интернет-ресурсы**

1. <http://elibrary.ru>
2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

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

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). 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 по направлению подготовки 06.06.01. Биологические науки.

Автор (ы) \_\_\_\_\_ Брилкина А.А.  
Рецензент (ы) \_\_\_\_\_ Ведунова М.В.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Воденеев В.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института ИББМ от 30 августа 2021 года, протокол №1.



**ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий**

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Успешное и систематическое применение современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ВЛАДЕТЬ: навыками профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственных работ по утвержденным формам	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственных работ по утвержденным формам	В целом успешное, но не систематическое применение навыков профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственных работ по утвержденным формам	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственных работ по утвержденным формам	Успешное и систематическое применение навыков профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственных работ по утвержденным формам
УМЕТЬ: ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	Отсутствие умений	Частично освоенное умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	В целом успешное, но не систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	Успешное и систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий

ЗНАТЬ: современные проблемы биологии	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания современных проблем биологии	Неполные знания современных проблем биологии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных проблем биологии	Сформированные и систематические знания современных проблем биологии
ЗНАТЬ: современные методы исследования и информационно- коммуникационные технологии	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания современных методов исследования и информационно- коммуникационных технологий	Неполные знания современных методов исследования и информационно- коммуникационных технологий	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных методов исследования и информационно- коммуникационных технологий	Сформированные систематические знания современных методов исследования и информационно- коммуникационных технологий

**ПК-5: способность формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к преподаванию в высшей школе и руководству научно-исследовательскими работами (НИР) студентов, умение представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей**

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками формирования учебного материала	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков формирования учебного материала	В целом успешное, но не систематическое применение навыков формирования учебного материала	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков формирования учебного материала	Успешное и систематическое применение навыков формирования учебного материала
ВЛАДЕТЬ: навыками чтения лекций, проведения семинарских занятий и лабораторных работ	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков чтения лекций, проведения семинарских занятий и лабораторных работ	В целом успешное, но не систематическое применение навыков чтения лекций, проведения семинарских занятий и лабораторных работ	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков чтения лекций, проведения семинарских занятий и лабораторных работ	Успешное и систематическое применение навыков чтения лекций, проведения семинарских занятий и лабораторных работ

ВЛАДЕТЬ: навыками представления учебного материала в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков представления учебного материала в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей	В целом успешное, но не систематическое применение навыков представления учебного материала в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков представления учебного материала в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей	Успешное и систематическое применение навыков представления учебного материала в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей
УМЕТЬ: формулировать задачу и контролировать выполнение студенческих научно- исследовательских работ	Отсутствие умений	Частично освоенное умение формулировать задачу и контролировать выполнение студенческих научно- исследовательск их работ	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение формулировать задачу и контролировать выполнение студенческих научно- исследовательских работ	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение формулировать задачу и контролировать выполнение студенческих научно- исследовательских работ	Сформированное умение формулировать и контролировать выполнение студенческих научно- исследовательских работ
УМЕТЬ: организовывать процесс экспериментального изучения материала	Отсутствие умений	Частично освоенное умение организовывать процесс экспериментальн ого изучения материала	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение организовывать процесс экспериментального изучения материала	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение организовывать процесс экспериментального изучения материала	Сформированное умение организовывать процесс экспериментально го изучения материала
ЗНАТЬ: принципы составления учебных программ	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания принципов составления учебных программ	Общие, но не структурированные знания принципов составления учебных программ	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов составления учебных программ	Сформированные систематические знания принципов составления учебных программ