


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

### УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета Института медицины,  
экологии и физической культуры УлГУ

от «18» мая 2022 г. протокол №9/239

Председатель

В.И. Мидленко



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Современные методы биологических исследований
Факультет	Экологический
Кафедра	Биологии, экологии и природопользования
Курс	2

Направление (специальность) 06.04.01 Биология (уровень магистратуры)  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация) Биология клетки  
*полное наименование*

Форма обучения очная  
*очная, заочная, очно-заочная*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2022 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

#### Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Саенко Юрий Владимирович	Биологии, экологии и природопользования	профессор, д.б.н.

#### СОГЛАСОВАНО


Заведующий выпускающей кафедрой  
биологии, экологии и природопользования

/ Слесарев С.М. /

Подпись

ФИО

« 18 » 05 2022 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель дисциплины – обеспечить усвоение необходимого объема знаний, позволяющих студенту получить глубокое представление о специфике использования современных методов исследования в биологии, об организации диагностической и научно-исследовательской лаборатории, технике безопасности на рабочем месте, выработать умения использовать современные приборы, аппараты, микроскопы для биологических исследований, освоить методики биологических исследований.

Задачами изучения курса являются:

- изучение специфики использования современных методов исследования в биологии;
- получение представлений об организации диагностической и научно-исследовательской лаборатории;
- обобщение и систематизация ранее полученных знаний об использовании современных приборов, аппаратов, микроскопов для биологических исследований; , освоить методики биологических исследований;
- выработка умений и навыков практического использования полученных знаний при работе в диагностической и научно-исследовательской лаборатории и методик биологического исследования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Современные методы биологических исследований» является базовой дисциплиной естественнонаучного цикла дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры).


Для изучения данной дисциплины необходимы базовые знания по дисциплинам уровня бакалавриата: общая биология, биологический мониторинг, биоэтика.

Дисциплина «Современные методы биологических исследований» является предшествующей для изучения дисциплин: Основы биологии старения, Избранные главы биологии развития, Клеточная биология, Кариология, Преддипломная практика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс освоения дисциплины «Современные методы биологических исследований» направлен на формирование профессиональной компетенции (ПК-2) - способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для проведения исследований в области клеточной биологии, цитологии, биологии развития.

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-2	<b>Знать:</b> Основные подходы к организации рабочего места в диагностической и научно-исследовательской лабораториях. <b>Уметь:</b> Организовать самостоятельную работу с лабораторными приборами, микроскопом; представлять результаты экспериментов и

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

	<p>анализа в виде схем, рисунков, описаний.</p> <p><b>Владеть:</b> Компьютерной техникой с целью самоорганизации и самообразования (работа с сайтами, компьютерными сетями, электронными пособиями).</p>
--	--

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ


4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 4 ЗЕ

4.2. по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП		
Аудиторные занятия:	36	36
лекции	18	18
семинары и практические занятия	-	-
лабораторные работы, практикумы	18/18*	18/18*
Самостоятельная работа	72	72
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)		тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен)	36	36
Всего часов по дисциплине	144	144

\* - количество часов, проводимых в интерактивной форме


\*\* В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


### 4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Самостоятельная работа	Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия		Занятия в интерактивной форме			
		лекции	лабораторные занятия	лекции	лабораторные занятия		
<b>Раздел 1. Лабораторный минимум</b>							
Тема: Лабораторная посуда. Автоклав	6	-		-	1	2	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
Тема: Автоматическая пипетка. Ферменты	6	-		-	1	4	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
Тема: Потенциометрия, оборудование для перемешивания и подогрева исследуемых веществ	7	-		-	1	4	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
Тема: Центрифугирование	6	-		-	1	4	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
Тема: Микроскопия. Взвешивание	6	-		-	1	4	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
Тема: Ламинарный бокс, инкубатор CO <sub>2</sub>	6	-		-	1	4	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Тема: Реактивы. Расчет и приготовление растворов. Буферные растворы	7	-		-	1	4	тестирова ние, собеседов ание, решение ситуацион ных задач
<b>Раздел 2. Культивирование клеточных культур</b>							
Тема: Клетка как объект научного исследования	6	2		-	1	4	тестирова ние, собеседов ание, решение ситуацион ных задач
Тема: Ведение клеточных культур	6	2		-	1	4	тестирова ние, собеседов ание, решение ситуацион ных задач
<b>Раздел 3. Флуоресцентная микроскопия</b>							
Тема: Микроскопия, флуоресцентный микроскоп	7	2		-	1	4	тестирова ние, собеседов ание, решение ситуацион ных задач
Тема: Фиксаторы и биологические красители	6	-		-	1	4	тестирова ние, собеседов ание, решение ситуацион ных задач
<b>Раздел 4. Работа с нуклеиновыми кислотами</b>							
Тема: Выделение ДНК и РНК из клеток	6	2		-	1	5	тестирова ние, собеседов ание, решение ситуацион ных задач
Тема: Электрофорез нуклеиновых кислот	6	2		-	1	5	тестирова ние, собеседов ание, решение ситуацион ных задач
Тема: Полимеразная цепная реакция (ПЦР)	7	2		-	1	5	тестирова ние, собеседов ание, решение ситуацион ных задач


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Тема: Флуориметрия	6	2		-	1	5	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
Тема: Синтез ДНК и РНК	7	2		-	1	5	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
<b>Раздел 5. Постгеномные технологии</b>							
Тема: Секвенирование	7	2		-	2	5	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>18</b>		<b>-</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	

### Интерактивные формы проведения занятий

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Интерактивные формы проведения занятий	Длительность (час)
1	Лабораторный минимум	Работа в малых группах при решении ситуационных задач, работа с исследовательским оборудованием	7
2	Культивирование клеточных культур	Работа в малых группах при решении ситуационных задач, работа с исследовательским оборудованием	2
3	Флуоресцентная микроскопия	Работа в малых группах при решении ситуационных задач, работа с исследовательским оборудованием	2
4	Работа с нуклеиновыми кислотами	Работа в малых группах при решении ситуационных задач, работа с исследовательским оборудованием	5
5	Постгеномные технологии	Работа в малых группах при решении ситуационных задач, работа с исследовательским оборудованием	2
<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## **Раздел 1. Лабораторный минимум**

### **Тема 1.1: Лабораторная посуда. Автоклав**

Техника безопасности на рабочем месте. Устройство диагностических и научно-исследовательских лабораторий. Средства индивидуальной защиты. Работа с фенолом, хлороформом, щелочами, кислотами, эфирами, спиртом, этидиумом бромидом, акриламидом, горючими веществами и газами. Правила асептики и антисептики, стерильные условия.

Лабораторная стеклянная посуда: пипетки, стаканы, колбы, цилиндры и т.д. Лабораторный пластик: эппендорфы, пробирки, наконечники, флаконы, бутылки, планшеты и т.д. Штативы. Мытье и стерилизация посуды: обработка моющим средством, вымачивание в дистиллированной воде, автоклавирование.

Автоклавирование стеклянной и пластиковой посуды. Давление и температура при автоклавировании. Загрузка автоклава, установка необходимой температуры и времени автоклавирования, подача воды, стерилизация, сушка.

### **Тема 1.2: Автоматическая пипетка. Ферменты.**

Виды автоматических пипеток: одноканальная, многоканальная. Работа с автоматической пипеткой. Пипетирование. Правила отбора и сброса жидкости. Правила набора вязких жидкостей. Влияние температуры на жидкость при наборе автоматической пипеткой. Чистка автоматической пипетки. Хранение автоматических пипеток.

Краткая характеристика ферментов. Единицы активности. Правила работы с ферментами. Хранение ферментов. Стоковые пробирки с ферментами, аликвоты ферментов. Ферментативная активность. Классы ферментов. Ферментативный катализ. Некаталитическая реакция, ферментативная реакция.

### **Тема 1.3: Потенциометрия, оборудование для перемешивания и подогрева исследуемых веществ.**

Потенциометрия, водородный показатель. Щелочной и кислотный рН. Правила работы с рН-метром, виды рН-метров. Хранение электрода. Калибровка рН-метра.

Вортекс – прибор для быстрого перемешивания растворов. Правила работы с прибором. Меры предосторожности в работе на Вортексе. Термошейкер – прибор для одновременного перемешивания и прогрева растворов. Правила работы с прибором.

### **Тема 1.4: Центрифугирование.**

Разделение веществ с помощью центрифугирования. Скорость седиментации. Центробежное ускорение, относительное центробежное ускорение, время, необходимое для осаждения сферических частиц, вязкость среды, плавучая плотность частиц. Препаративное центрифугирование. Дифференциальное центрифугирование. Дифференциальное центрифугирование суспензии частиц в центробежном поле. Зонально-скоростное центрифугирование. Изопикническое центрифугирование. Равновесное центрифугирование в градиенте плотности. Градиенты. Аналитическое центрифугирование. Ультрацентрифугирование. Классификация центрифуг.

### **Тема 1.5: Микроскопия. Взвешивание.**

Виды микроскопов. Современные технологии микроскопии. Работа с микроскопом. Световой микроскоп. Инвертированный микроскоп.


Аналитические весы. Пределы измерения. Правила работы с аналитическими весами. Калибровка весов. Взвешивание реактивов.

### **Тема 1.6: Ламинарный бокс, инкубатор CO<sub>2</sub>.**

Ламинарный шкаф. Виды ламинарных потоков. Правила работы в ламинарном шкафу, техника безопасности. Поддержание стерильности в ламинарном боксе. Обработка спиртом поверхностей ламинарного бокса, ультрафиолетовое облучение.

Устройство инкубатора. Сферы использования инкубаторов CO<sub>2</sub>. Поддержание постоянных температуры и газового состава. Содержание инкубатора.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

### **Тема 1.7: Реактивы. Расчет и приготовление растворов. Буферные растворы.**

Правила работы с общими реактивами. Приготовление растворов. Расчет растворов. Моль, молярный вес, процентное содержание, молекулярный вес. Способы дополнительной очистки растворов: фильтрация, очистка углем, деионизация, автоклавирование, очистка спирта. Три сорта воды: водопроводная, дистиллированная, деионизированная. Работа с токсичными летучими веществами под тягой.

Буферные растворы. Приготовление буферных растворов. Влияние pH и температуры на свойства буферного раствора.

## **Раздел 2. Культивирование клеточных культур.**

### **Тема 2.1: Клетка как объект научного исследования.**

Виды клеточных культур. Методики и подходы. Культивирование клеток *in vitro*. Типы культивирования клеток. Системы культивирования клеток. Среда для культивирования клеточных культур. Использование культуры клеток.

### **Тема 2.2: Ведение клеточных культур.**

Смена среды в монослойной культуре. Методы асептики. Смена среды во флаконах. Посуда, субстраты, среды для культивирования. Приготовление спиртовых растворов. Контаминация. Контроль контаминации. Подсчет клеток на камере Горяева. Криоконсервация клеток. Разморозка клеточных культур. Контроль клеточной культуры после размораживания. Смена среды.

## **Раздел 3. Флуоресцентная микроскопия.**

### **Тема 3.1: Микроскопия, флуоресцентный микроскоп.**

История развития микроскопии в биологии. Виды микроскопии. Сущность флуоресцентной микроскопии: физические основы, характеристика поглощения и эмиссии. Преимущества и ограничения флуоресцентной микроскопии. Функциональные особенности устройства флуоресцентного микроскопа.

### **Тема 3.2: Фиксаторы и биологические красители.**

Методы фиксации биологических образцов. Фиксаторы. Общая характеристика и классификация биологических красителей. Способы детекции сигнала при флуоресцентной микроскопии: флюорофоры, флюоресцентные метки и зонды. Характеристика и область использования флуоресцентных красителей: DCFH-DA, TMRE, монохлоробиман, бромистый этидий, йодистый пропидий, Yo-Pro1, акридиновый оранжевый, SybrGreen.

## **Раздел 4. Работа с нуклеиновыми кислотами.**

### **Тема 4.1: Выделение ДНК и РНК из клеток.**

Подготовка клеточной культуры к выделению нуклеиновых кислот. Методы выделения нуклеиновых кислот. Выделение ДНК на сорбенте, на магнитном штативе. Выделение РНК тризолом, колоночным способом.

### **Тема 4.2: Электрофорез нуклеиновых кислот.**


Техника проведения электрофореза нуклеиновых кислот: подготовка камеры для электрофореза, приготовление геля, приготовление буферов, нанесение образцов в лунки. Горизонтальный и вертикальный электрофорез. Электрофорез в агарозном геле. Электрофорез в полиакриламидном геле. Работа с флуоресцентными красителями. Техника безопасности при работе с трансиллюминатором. Интерпретация данных, полученных в результате электрофореза.

### **Тема 4.3: Полимеразная цепная реакция (ПЦР).**

Общая характеристика метода полимеразной цепной реакции. Виды амплификаторов. Виды ДНК-полимераз. dNTP. Праймеры для ПЦР. Буферный раствор. Приготовление реакционной смеси.

### **Тема 4.4: Флуориметрия.**



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Флуоресцентный анализ. Виды флуориметров. Работа с прибором Qubit. Измерение концентрации ДНК и РНК в растворах.

#### **Тема 4.5: Синтез ДНК и РНК.**

Автоматический синтезатор ДНК и РНК. Синтез олигонуклеотидов: подготовка колонок, ввод протокола синтеза, ввод синтезируемых последовательностей, запуск и управление процессом синтеза, удаление олигонуклеотида с полимера. Применение синтезированных ДНК и РНК.

#### **Раздел 5. Постгеномные технологии.**

##### **Тема 5.1: Секвенирование.**

Геномика. Протеомика. Метагеномика. Биоинформатика. Классические методы секвенирования: секвенирование с помощью капиллярного электрофореза и пиросеквенирование. Новые методы секвенирования (NGS – Next Generation Sequencing): высокопроизводительное пиросеквенирование, циклическое лигазное и полупроводниковое секвенирование, секвенирование на молекулярных кластерах с использованием флуоресцентно меченных предшественников. Новейшие методы секвенирования (Next- Next Generation Sequencing): технология секвенирования одной молекулы, секвенирование единичных молекул в реальном времени, секвенирование через нанопоры.

## **6. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

### **Раздел 1. Лабораторный минимум**

#### **Тема 1.1: Лабораторная посуда. Автоклав**

*Вопросы к теме:*


1. Техника безопасности на рабочем месте.
2. Устройство диагностических и научно-исследовательских лабораторий.
3. Средства индивидуальной защиты. Правила асептики и антисептики, стерильные условия.
4. Работа с фенолом, хлороформом, щелочами, кислотами, эфирами, спиртом, этидиумом бромидом, акриламидом, горючими веществами и газами.
5. Лабораторная стеклянная посуда: пипетки, стаканы, колбы, цилиндры и т.д. Лабораторный пластик: эппендорфы, пробирки, наконечники, флаконы, бутылки, планшеты и т.д. Штативы.
6. Мытье и стерилизация посуды: обработка моющим средством, вымачивание в дистиллированной воде, автоклавирование.
7. Автоклавирование стеклянной и пластиковой посуды. Давление и температура при автоклавировании. Загрузка автоклава, установка необходимой температуры и времени автоклавирования, подача воды, стерилизация, сушка.

#### **Тема 1.2: Автоматическая пипетка. Ферменты.**

*Вопросы к теме:*

1. Виды автоматических пипеток: одноканальная, многоканальная. Работа с автоматической пипеткой. Пипетирование. Правила отбора и сброса жидкости.
2. Правила набора вязких жидкостей. Влияние температуры на жидкость при наборе автоматической пипеткой. Чистка автоматической пипетки.
3. Хранение автоматических пипеток.
4. Краткая характеристика ферментов. Единицы активности. Правила работы с ферментами. Хранение ферментов. Стоковые пробирки с ферментами, аликвоты ферментов.
5. Ферментативная активность. Классы ферментов. Ферментативный катализ. Некаталитическая реакция, ферментативная реакция.

#### **Тема 1.3: Потенциметрия, оборудование для перемешивания и подогрева**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

### **исследуемых веществ.**

*Вопросы к теме:*

1. Потенциометрия, водородный показатель. Щелочной и кислотный pH. Правила работы с pH-метром, виды pH-метров. Хранение электрода. Калибровка pH-метра.
2. Вортекс – прибор для быстрого перемешивания растворов. Правила работы с прибором. Меры предосторожности в работе на Вортексе.
3. Термошейкер – прибор для одновременного перемешивания и прогрева растворов. Правила работы с прибором.

### **Тема 1.4: Центрифугирование.**

*Вопросы к теме:*

1. Разделение веществ с помощью центрифугирования. Скорость седиментации. Центробежное ускорение, относительное центробежное ускорение, время, необходимое для осаждения сферических частиц, вязкость среды, плавучая плотность частиц.
2. Препаративное центрифугирование.
3. Дифференциальное центрифугирование.
4. Дифференциальное центрифугирование суспензии частиц в центробежном поле.
5. Зонально-скоростное центрифугирование.
6. Изопикническое центрифугирование.
7. Равновесное центрифугирование в градиенте плотности. Градиенты.
8. Аналитическое центрифугирование.
9. Ультрацентрифугирование.
10. Классификация центрифуг.

### **Тема 1.5.: Микроскопия. Взвешивание.**

*Вопросы к теме:*

1. Виды микроскопов. Современные технологии микроскопии.
2. Работа с микроскопом.
3. Световой микроскоп.
4. Инвертированный микроскоп.
5. Аналитические весы. Пределы измерения. Правила работы с аналитическими весами. Калибровка весов.
6. Взвешивание реактивов.

### **Тема 1.6: Ламинарный бокс, инкубатор CO<sub>2</sub>.**


*Вопросы к теме:*

1. Ламинарный шкаф. Виды ламинарных потоков. Правила работы в ламинарном шкафу, техника безопасности.
2. Поддержание стерильности в ламинарном боксе. Обработка спиртом поверхностей ламинарного бокса, ультрафиолетовое облучение.
3. Устройство инкубатора. Сферы использования инкубаторов CO<sub>2</sub>.
4. Поддержание постоянных температуры и газового состава. Содержание инкубатора.

### **Тема 1.7: Реактивы. Расчет и приготовление растворов. Буферные растворы.**

*Вопросы к теме:*

1. Правила работы с общими реактивами. Приготовление растворов.
2. Расчет растворов. Моль, молярный вес, процентное содержание, молекулярный вес.
3. Способы дополнительной очистки растворов: фильтрация, очистка углем, деионизация, автоклавирование, очистка спирта.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

4. Три сорта воды: водопроводная, дистиллированная, деионизированная.
5. Работа с токсичными летучими веществами под тягой.
6. Буферные растворы. Приготовление буферных растворов. Влияние pH и температуры на свойства буферного раствора.

## **Раздел 2. Культивирование клеточных культур.**

### **Тема 2.1: Клетка как объект научного исследования.**

*Вопросы к теме:*

1. Виды клеточных культур.
2. Методики и подходы. Культивирование клеток in vitro.
3. Типы культивирования клеток. Системы культивирования клеток.
4. Среды для культивирования клеточных культур.
5. Использование культуры клеток.

### **Тема 2.2: Ведение клеточных культур.**

*Вопросы к теме:*

1. Смена среды в монослойной культуре.
2. Методы асептики.
3. Смена среды во флаконах.
4. Посуда, субстраты, среды для культивирования. Приготовление спиртовых растворов.
5. Контаминация. Контроль контаминации.
6. Подсчет клеток на камере Горяева.
7. Криоконсервация клеток.
8. Разморозка клеточных культур.
9. Контроль клеточной культуры после размораживания. Смена среды.

## **Раздел 3. Флуоресцентная микроскопия.**

### **Тема 3.1: Микроскопия, флуоресцентный микроскоп.**

*Вопросы к теме:*

1. История развития микроскопии в биологии.
2. Виды микроскопии.
3. Сущность флуоресцентной микроскопии: физические основы, характеристика поглощения и эмиссии. Преимущества и ограничения флуоресцентной микроскопии.
4. Функциональные особенности устройства флуоресцентного микроскопа.

### **Тема 3.2: Фиксаторы и биологические красители.**

*Вопросы к теме:*


1. Методы фиксации биологических образцов.
2. Фиксаторы. Общая характеристика и классификация биологических красителей.
3. Способы детекции сигнала при флуоресцентной микроскопии: флюорофоры, флюоресцентные метки и зонды.
4. Характеристика и область использования флуоресцентных красителей: DCFH-DA, TMRE, монохлоробиман, бромистый этидий, йодистый пропидий, Yo-Pro1, акридиновый оранжевый, SybrGreen.

## **Раздел 4. Работа с нуклеиновыми кислотами.**

### **Тема 4.1: Выделение ДНК и РНК из клеток.**

*Вопросы к теме:*

1. Подготовка клеточной культуры к выделению нуклеиновых кислот.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

2. Методы выделения нуклеиновых кислот.
3. Выделение ДНК на сорбенте, на магнитном штативе.
4. Выделение РНК тризолом, колоночным способом.

#### **Тема 4.2: Электрофорез нуклеиновых кислот.**

*Вопросы к теме:*

1. Техника проведения электрофореза нуклеиновых кислот: подготовка камеры для электрофореза, приготовление геля, приготовление буферов, нанесение образцов в лунки.
2. Горизонтальный и вертикальный электрофорез.
3. Электрофорез в агарозном геле. Электрофорез в полиакриламидном геле.
4. Работа с флуоресцентными красителями. Техника безопасности при работе с трансиллюминатором.
5. Интерпретация данных, полученных в результате электрофореза.

#### **Тема 4.3: Полимеразная цепная реакция (ПЦР).**

*Вопросы к теме:*

1. Общая характеристика метода полимеразной цепной реакции.
2. Виды амплификаторов. Виды ДНК-полимераз. dNTP. Праймеры для ПЦР.
3. Буферный раствор. Приготовление реакционной смеси.

#### **Тема 4.4: Флуориметрия.**

*Вопросы к теме:*

1. Флуоресцентный анализ. Виды флуориметров.
2. Работа с прибором Qubit.
3. Измерение концентрации ДНК и РНК в растворах.

#### **Тема 4.5: Синтез ДНК и РНК.**

*Вопросы к теме:*

1. Автоматический синтезатор ДНК и РНК.
2. Синтез олигонуклеотидов: подготовка колонок, ввод протокола синтеза, ввод синтезируемых последовательностей, запуск и управление процессом синтеза, удаление олигонуклеотида с полимера.
3. Применение синтезированных ДНК и РНК.

### **Раздел 5. Постгеномные технологии.**

#### **Тема 5.1: Секвенирование.**


*Вопросы к теме:*

1. Геномика. Протеомика. Метагеномика. Биоинформатика.
2. Классические методы секвенирования: секвенирование с помощью капиллярного электрофореза и пиросеквенирование.
3. Новые методы секвенирования (NGS – Next Generation Sequencing): высокопроизводительное пиросеквенирование, циклическое лигазное и полупроводниковое секвенирование, секвенирование на молекулярных кластерах с использованием флуоресцентно меченных предшественников.
4. Новейшие методы секвенирования (Next- Next Generation Sequencing): технология секвенирования одной молекулы, секвенирование единичных молекул в реальном времени, секвенирование через нанопоры.

### **6. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

Данный вид работы не предусмотрен УП


### **7. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Данный вид работы не предусмотрен УП

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Клетка как объект научных исследований. История культивирования.
2. Введение клеток в культуру, их происхождение. Характеристика клеток культивируемых *in vitro*. Преимущества клеток культивируемых *in vitro*
3. Типы культивируемых клеток.
4. Среды для культивирования. Требования, предъявляемые к средам и условиям культивирования клеток животных и человека.
5. Факторы, влияющие на скорость деления клеток в клеточной культуре. Основные системы культивирования клеток.
6. Влияние окружающей среды на культуру клеток. Клеточная адгезия. Клеточная пролиферация. Дифференцировка.
7. Ламинарное оборудование. Инкубаторы.
8. Асептика. Объекты асептического окружения. Стерилизация. Ламинарный поток.
9. Общая безопасность: оператор, оборудование, стеклянная посуда, химическая токсичность.
10. Биологическая опасность.
11. Контаминация. Методы определения контаминации.
12. Посуда и субстраты для культивирования клеток.
13. Подготовительные работы и стерилизация.
14. Характеристика клеток: морфология, хромосомный состав, содержание ДНК и РНК.
15. Клеточный цикл.
16. Криоконсервация клеточных культур.
17. Подсчет клеток. Оценка выживаемости.
18. Техника ведения культуры клеток.
19. Смена среды в монослойной культуре.
20. Мытье и стерилизация стеклянной посуды.
21. Ферменты и ферментативный катализ. Правила работы с ферментами.
22. Взвешивание, правила взвешивания, аналитическое взвешивание.
23. рН-метр (что такое рН, правила работы с рН-метром, хранение электрода).
24. Термошейкер, вортекс (правила работы).
25. Меры безопасности в лаборатории (средства индивидуальной защиты, ультрафиолет, опасные, горючие, вредные вещества).
26. Центрифугирование. Основные формулы (центробежное ускорение (G), ОЦУ, время осаждения (t)). Классификация центрифуг.
27. Лабораторная посуда. Мытье и стерилизация лабораторной посуды.
28. Правила работы с общими реактивами.
29. Расчет растворов. Моль, процентное содержание.
30. Растворение. Сольватация. Таблица растворимости.
31. Способы дополнительной очистки растворов.
32. Лабораторная посуда. Лабораторный пластик.
33. Автоклавирование. Работа с автоклавом. Техника безопасности.
34. Потенциометрия, водородный показатель. Щелочной и кислотный рН.
35. Виды микроскопов. Современные технологии микроскопии.
36. Работа с микроскопом. Световой микроскоп. Инвертированный микроскоп.
37. Приготовление растворов. Расчет растворов.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

38. Моль, молярный вес, процентное содержание, молекулярный вес.
39. Способы дополнительной очистки растворов.
40. Буферные растворы. Приготовление буферных растворов
41. История развития микроскопии в биологии. Виды микроскопии
42. Сущность флуоресцентной микроскопии: физические основы, характеристика поглощения и эмиссии.
43. Функциональные особенности устройства флуоресцентного микроскопа.
44. Методы фиксации биологических образцов. Фиксаторы. Общая характеристика и классификация биологических красителей.
45. Способы детекции сигнала при флуоресцентной микроскопии: флюорофоры, флюоресцентные метки и зонды. Характеристика и область использования флуоресцентных красителей.
46. Методы выделения нуклеиновых кислот.
47. Выделение ДНК и РНК из клеток клеточных линий.
48. Техника проведения электрофореза нуклеиновых кислот.
49. Горизонтальный и вертикальный электрофорез.
50. Электрофорез в агарозном геле. Электрофорез в полиакриламидном геле.
51. Общая характеристика метода полимеразной цепной реакции.
52. Виды ДНК-полимераз. dNTP. Праймеры для ПЦР. Буферный раствор. Приготовление реакционной смеси.
53. Флуоресцентный анализ. Виды флуориметров.
54. Работа с прибором Qubit. Измерение концентрации ДНК и РНК в растворах.
55. Автоматический синтезатор ДНК и РНК. Синтез олигонуклеотидов.
56. Применение синтезированных ДНК и РНК.
57. Геномика. Протеомика. Метагеномика. Биоинформатика.
58. Классические методы секвенирования.
59. Новые методы секвенирования.
60. Новейшие методы секвенирования.


## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения - очная.


№ п/п	Раздел, тема	Краткое содержание	Кол-во часов	Форма контроля
1	Лабораторная посуда. Автоклав.	Вопросы для обсуждения: лабораторная посуда, типы лабораторного пластика. Методы автоклавирования.	2	собеседование
2	Автоматическая пипетка. Ферменты.	Вопросы для обсуждения: Ферменты. Ферментативная реакция. Внутриклеточные ферменты	4	собеседование
3	Потенциометрия, оборудование для	Вопросы для обсуждения: Измерение pH, температуры,	5	собеседование



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

№ п/п	Раздел, тема	Краткое содержание	Кол-во часов	Форма контроля
	перемешивания и подогрева исследуемых веществ.	давления и т.д. в лабораторных условиях.		
4	Центрифугирование.	Вопросы для обсуждения: виды центрифугирования. Типы центрифуг. Роль центрифугирования в лабораторных исследованиях.	4	собеседование
5	Микроскопия. Взвешивание.	Вопросы для обсуждения: виды микроскопов, роль микроскопирования. Взвешивание. Аналитическое взвешивание	4	собеседование
6	Ламинарный бокс, инкубатор CO <sub>2</sub> .	Вопросы для обсуждения: ламинарный поток. Инкубирование клеток в специальных условиях.	4	собеседование
7	Реактивы. Расчет и приготовление растворов. Буферные растворы.	Вопросы для обсуждения: лабораторные реактивы, буферы, работа с опасными, токсичными, канцерогенными химикатами. Виды реактивов.	5	собеседование
8	Клетка как объект научного исследования.	Вопросы для обсуждения: Клетка - структурно-функциональная единица живого. Клеточная теория.	4	собеседование
9	Ведение клеточных культур.	Вопросы для обсуждения: Использование клеточных культур в науке и медицине.	4	собеседование
10	Микроскопия, флуоресцентный микроскоп.	Вопросы для обсуждения: микроскопия, флуоресценция. Применение микроскопии и флуоресценции в науке и медицине.	5	собеседование
11	Фиксаторы и биологические красители.	Вопросы для обсуждения: биологические красители и фиксаторы. Методы фиксации живых и мертвых клеток. Окрашивание внутриклеточных структур.	4	собеседование
12	Выделение ДНК и РНК из клеток.	Вопросы для обсуждения: роль ДНК и РНК в клетке. Расположение, место нахождения в клетке, строение ДНК и РНК. Методы выделения ДНК и РНК из клеток.	5	собеседование
13	Электрофорез нуклеиновых кислот.	Вопросы для обсуждения: применение электрофореза в науке и медицине. Электрофорез ДНК и РНК. Методика выполнения.	5	собеседование
14	Полимеразная	Вопросы для обсуждения: типы	5	собеседование



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

№ п/п	Раздел, тема	Краткое содержание	Кол-во часов	Форма контроля
	цепная реакция (ПЦР).	полимераз, короткие и длинные праймеры, полимеразная цепная реакция в научных и медицинских исследованиях.		
15	Флуориметрия.	Вопросы для обсуждения: флуоресценция, красители и буферы для определения концентрации ДНК, РНК и белков.	5	собеседование
16	Синтез ДНК и РНК.	Вопросы для обсуждения: репликация и транскрипция, синтетические ДНК и РНК.	5	собеседование
17	Секвенирование.	Вопросы для обсуждения: история секвенирования, принцип секвенирования, секвенирование по Сэнгеру, новое положение секвенирования.	5	собеседование
Итого			72	

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная:

1. Биологические методы научных исследований (избранные лекции) : учебное пособие / составители Л. Г. Харитоновна, И. Н. Калинина. — Омск : Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2014. — 76 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64973.html>


2. Современные проблемы биохимии. Методы исследований : учебное пособие / Е. В. Барковский, С. Б. Бокуть, А. Н. Бородинский [и др.] ; под редакцией А. А. Чиркин. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 492 с. — ISBN 978-985-06-2192-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24080.html>

#### дополнительная литература:

1. Вознесенский Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вознесенский Э.Ф., Шарифуллин Ф.С., Абдуллин И.Ш.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61986.html> .— ЭБС «IPRbooks»


2. Кларк Э.Р. Микроскопические методы исследования материалов [Электронный ресурс]: монография/ Кларк Э.Р., Эберхард К.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2007.— 376 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12728.html> .— ЭБС «IPRbooks»

#### учебно-методическая:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

1. Современные методы биологических исследований : методические рекомендации для практических занятий и самостоятельной работы студентов 2 курса экологического факультета направления подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры) / С. М. Слесарев, Е. П. Дрождина, Н. А. Михеева, Н. А. Курносова. - Ульяновск : УлГУ, 2021. - 32 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/11013>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

Согласовано:

Начальник отдела НБ УлГУ / Окунева И. А. /  / 2022  
 Должность сотрудника НБ ФИО подпись дата

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102> . – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.


**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

### **3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## 12.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- ноутбук
- мультимедийный проектор
- микроскопы Биолам
- бинокулярные микроскопы
- наборы микропрепаратов

## 13.СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.
- в случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



Ю.В. Саенко