

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА БОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

В.А. Дубровина

« 31 » марта 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО  
РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМОВ»**

---

Укрупненная группа направлений подготовки	06.00.00 Биологические науки
Программа высшего образования	программа магистратуры
Направление подготовки	06.04.01 Биология
Магистерская программа	Биология
Форма обучения	очная; очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2023

Рабочая программа дисциплины «Цитогенетические основы индивидуального развития организмов» для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерской программы «Биология», составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934 (с изм. и доп.), Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего образования от 06.04.2021 г. № 245, в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для очной и очно-заочной форм обучения в 2023 г.

Разработчик:

Доцент кафедры ботаники и экологии,  
кандидат биологических наук, доцент

 Л.М. Осипова

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ботаники и экологии  
Протокол от «31» марта 2023 года № 11а

Заведующий кафедрой

 А.И. Сафонов

**СОГЛАСОВАНО**

Декан биологического факультета

 О. С. Горецкий

«31» марта 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Учебно-методическая комиссия биологического  
факультета (Протокол от «31» марта 2023 г. № 8а)  
Председатель

 Е. С. Сергеева

«31» марта 2023 г.

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Цитогенетические основы индивидуального развития организмов» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана.

Изучение данной дисциплины основывается на базе программы бакалавриата: Генетика, Цитология. Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Цитогенетические основы индивидуального развития организмов» являются основой для изучения *последующих* дисциплин: Современные проблемы биологии, Репродуктивные стратегии растений. Используются студентами во время выполнения научно-исследовательской работы при написании магистерской диссертации.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Наименование показателя</i>	<i>Характеристика дисциплины</i>	
Укрупненная группа направлений подготовки	06.00.00 Биологические науки	
Направление подготовки	06.04.01 Биология	
Программа высшего образования	магистратура	
Магистерская программа	Биология	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативная часть, формируемая участниками образовательных отношений	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц	2	
Общее количество часов	72	
Год подготовки	1	3
Семестр	2	–
Количество содержательных модулей	1	1
Недельное количество часов для очной формы обучения:		
аудиторных	2	–
лекционных		
практических, семинарских	14	2
лабораторных	14	4
самостоятельной работы	44	66
индивидуальные задания		
Форма промежуточной аттестации	зачет	

## 3. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** дать представления о цитогенетических основах индивидуального развития особей и использование их в разных сферах производства; путях реализации генетической информации, которая записана в оплодотворенном яйце, т.е. в одной исходной клетке, потом в условиях целостного развития реализуется и руководит образованием всех форм и функций взрослой особи.

**Задачи дисциплины:** дать студентам знания о структуре клеток, разных типах их деления, структуре ядра, генетическом контроле над общими процессами метаболизма, стадиями на протяжении индивидуального развития. Познакомить с методами цитогенетических исследований, структурой и функциями хромосом, функциональной активностью генов, их экспрессией.

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

В результате освоения изучения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции:

<b>Универсальные компетенции (УК):</b>	
<b>Системное и критическое мышление</b>	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
<b>Общеобразовательные компетенции (ОПК):</b>	
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.
ОПК-2	Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.
<b>Профессиональные компетенции (ПК):</b>	
ПК-1	Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных медико-биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).
ПК-2	Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Достижение компетенций оценивается на основе индикаторов и соответствующих им результатов обучения.

**Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения.** Достижение компетенций оценивается на основе таких индикаторов и соответствующих им результатов обучения

Категории универсальных компетенций	Универсальные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1. И-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает общую теоретическую картину индивидуального развития живых организмов, генетический аспект их биологического развития.
			Умеет использовать принципы системного подхода при анализе регуляции

			активности и экспрессии генов в развитии
			Владеет навыками работы с цитогенетическим материалом, его анализом

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ОПК-1. И-1. Понимает современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук	Знает современные аспекты процесса сегментации развивающихся организмов
		Умеет обосновывать используя объект генетических исследований плодную мушку <i>D.melanogaster</i> , схему взаимодействия генов, контролирующих сегментацию тела
		Владеет навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений
ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.	ОПК-2. И-1. Применяет знания цитологических и генетических исследований в области цитогенетического обоснования индивидуального развития живых организмов	Знает биологические особенности (морфология, цитология, жизненный цикл), культивирование основного объекта генетических исследований <i>D.melanogaster</i> , а также морфологию и биохимию бактериофагов.
		Умеет обосновывать биологические особенности генетических объектов исследования, определять возможные направления и перспективы современных генетических исследований
		Владеет навыком критического анализа и широкого обсуждения предлагаемых решений

Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1 Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных медико-биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).	ПК-1. И-1. Анализирует теоретические концепции и актуальные проблемы молекулярно-генетического обеспечения и плана строения живого организма	Знает основные принципы и конкретные механизмы структурной организации гомеозисных генов, их роль в развитии организма
		Умеет проводить анализ влияния гомеозисных генов на морфогенетические процессы
		Владеет навыками направленными на решение задач аналитического характера
ПК-2 Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-2. И-1. Опиерирует основными принципами и конкретными особенностями морфо-генетических процессов	Знает основные принципы и конкретные механизмы протекания морфо-генетических процессов
		Умеет определять возможные актуальные проблемы в области процесса сегментации развивающихся организмов и ее генетическом контроле
		Владеет методами анализа результатов экспериментов и наблюдений

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Вопросы темы
1. Цитогенетика как наука	История развития цитогенетики как науки. Этапы становления генетики развития: описательный; экспериментальный; биохимический; молекулярно-генетический.
2. Регуляция генной активности	Дифференциальная экспрессия генов в ходе онтогенеза. Процесс дифференцировки клеток в тканях, где происходит обновление клеток, непрерывный процесс дифференцировки. Дифференцировка на ранних стадиях эмбриогенеза в клетках, которые функционируют на протяжении всей жизни организма. Дифференцировка как процесс и как состояние, связанное со строго определенными функциями.
3. Фенотипическое проявление гомеозисных генов	Многоуровневый принцип регуляции экспрессии генов. Гомеозисные гены, их роль в развитии. Гомеозисные трансформации у дрозофилы – результат проявления мутации. Система действия гена делится на подсистемы: 1. ген – белок и белок – фенотип; 2. ген – белок (первый этап), белок – фенотип (второй этап). В ходе дифференцировки выделяется три основных этапа ядерно-плазматических отношений: развитие определяется

	ооплазматической сегрегацией (индукцией); развитие определяется внутренними механизмами; установления стабильности дифференциации в связи с особенностями хромосом и цитоплазмы*.
4. Механизм апоптоза	Апоптоз и некротическая гибель клетки. Морфологические изменения клетки на разных стадиях ее гибели. Анатомические изменения структуры и функций органоидов.
5. Фазы развития апоптоза	Фазы апоптоза, гены его контролируемые. Регуляторная роль генов естественной гибели клетки. Принцип регуляции каждой стадии стареющей клетки.
6. Взаимодействие генов апоптоза	Апоптоз и болезни. Генетические основы апоптоза. Патологические явления на клеточном уровне связанные с деструкцией и разрушением клеток. Клеточная патология и регуляторные процессы в клетке – результат нарушения регуляции обменных процессов*.

## 6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов									
	Очная форма обучения					Очно-заочная форма обучения				
	всего	в т.ч.				всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
<b>Тема 1.</b> <b>Цитогенетика как наука.</b>	9		2		7	13		2		11
<b>Тема 2.</b> <b>Регуляция генной активности.</b>	11		2	2	7	13			2	11
<b>Тема 3.</b> <b>Фенотипическое проявление гомеозисных генов</b>	13		2	4	7	11				11
<b>Итого по содержательному модулю 1</b>	<b>33</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>37</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>33</b>
<b>Содержательный модуль 2</b>										
<b>Тема 4.</b> <b>Механизм апоптоза.</b>	11		2	2	7	13			2	11
<b>Тема 5.</b> <b>Фазы развития апоптоза.</b>	11		2	2	7	11				11
<b>Тема 6.</b> <b>Взаимодействие генов апоптоза</b>	17		4	4	9	11				11

<b>Итого по содержательному модулю 2</b>	<b>39</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>23</b>		<b>35</b>			<b>2</b>	<b>33</b>	
<b>Всего часов по модулю</b>	<b>72</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>		<b>72</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>66</b>	

## 7. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа имеет особенное значение для креативного (творческого) усвоения основных понятий и категорий основы научной работы обучающихся. Самостоятельная работа обучающегося является важной формой учебного процесса, которая позволяет приобрести, а также закрепить новые знания, навыки и умения, сформировать личные убеждения, использовать полученные знания и умения в практической деятельности. Она осуществляется на протяжении всего процесса обучения и имеет следующие стадии:

1. Первичное ознакомление с материалами лекций и составление конспекта лекций;
2. Изучение и усвоение лекционного материала;
3. Самостоятельная проработка литературных источников и обобщение изученного материала;
4. Подготовка к практическим занятиям;
5. Индивидуальная работа по заданию преподавателя.

Контрольными формами самостоятельной работы по дисциплине могут быть следующие: работа с литературными первоисточниками по темам дисциплины; выполнение тестов, подготовка докладов, тезисов, научных статей.

## 8. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Одним из видов индивидуальной работы обучающихся является подготовка доклада на одну из предложенных тем. Цель данной работы – осмысление и углубление знаний по данной дисциплине, развитие навыков самостоятельной работы по сбору, систематизации материала, проведению исследования и анализа. Являясь одним из видов научно-исследовательской работы обучающихся, подготовка доклада способствует формированию у обучающихся аналитического, творческого мышления.

### Примерные темы индивидуальных заданий

1. Особенности гомеостатических генов на примере локуса UBХ.
2. Гомеобокс и гомеодомен.
3. Гомеостатические гены и морфогенетические процессы.
4. Молекулярные механизмы определения пола.
5. Молекулярная генетика пола млекопитающих.
6. Генетические основы управления полом у животных

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Требования к оформлению реферата:

Реферат оформляют на листах белой бумаги формата А4 (210×297мм) с одной стороны компьютерным способом с помощью текстового редактора Microsoft Word. Размеры полей: левое – 25 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 2 мм.

Текст реферата печатается шрифтом Times New Roman размером 14 pt с полуторным междустрочным интервалом и абзацным отступом 1,27 см. Изображение шрифта обычное, выравнивание по ширине строки. Объем – 12-15 страниц.

На основании реферата формируется краткий доклад и подготавливается мультимедийная презентация для последующего выступления (5-7 минут).

Требования к оформлению презентации:

Первый слайд должен содержать название ВУЗа и кафедры, название научной работы, ФИО автора, а также ФИО, учёная степень, звание, должность научного руководителя. Второй слайд должен описывать задачи, которые необходимо решить в ходе выполнения работы. Последний слайд должен содержать выводы (заключение) по проделанной работе.

Все слайды (кроме первого) должны содержать порядковый номер, расположенный в правом верхнем углу (размер шрифта – не менее 20 пт), и должны иметь название, набранное шрифтом не менее 24 пт. Рекомендуемый размер шрифта – не менее 20 пт.

Желательно использовать средства наглядности информации (таблицы, схемы, графики и прочее).

Общий объём слайда – не более 15 строк текста.

Оформление слайдов соответствует теме, не препятствует восприятию содержания, для всех слайдов презентации используется один и тот же шаблон оформления. Предпочтительное оформление презентации – применение цветовых схем «светлый текст на темном фоне» или «темный текст на белом фоне».

Файл презентации должен быть выполнен в программе MS PowerPoint.

Количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления (для 7-минутного выступления рекомендуется использовать не более 15 слайдов).

## **9. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Молекулярно-генетические основы детерминации пола.
2. Клеточный цикл.
3. Генетический контроль индивидуального развития.
4. Митоз.
5. Завершение процессов индивидуального развития организмов.
6. Политенные хромосомы.
7. Структурно-генетический мозаицизм. Тканевой уровень экспрессии генов.
8. Регуляция генной активности у прокариот.
9. Особенности взаимодействия генов в развитии.
10. Строение прокариотической клетки.
11. Организация генетических систем, контролирующих развитие.
12. Хромосомы типа «ламповых щеток»
13. Особенности функционирования генетических систем, контролирующих развитие.
14. Уровни организации хроматина.
15. Дифференциация клеток в пределах организма.
16. Химический состав хроматина.
17. Эпигенетические изменения, их сущность, значение.
18. Типы взаимодействия аллельных генов, их характеристика.
19. Регуляция продолжительности жизни организма.
20. Фракции ДНК.
21. Закономерности онтогенеза про- и эукариот.
22. Дифференциальная активность генов.
23. Генетическая программа индивидуального развития.
24. Сравнительная характеристика про- и эукариот.
25. Регуляция экспрессии генов у эукариот.
26. Роль взаимодействия в процессе онтогенеза.

27. Современные представления о структуре гена.
28. Норма реакции.
29. Сущность гипотез Т. Леоргана и Р. Гольшмидта, объясняющих действие генов в онтогенезе, путь от гена к признаку.
30. Главные этапы онтогенеза.
31. Апоптоз как генетически запрограммированная смерть клеток
32. Отличия апоптоза от обычной некротической гибели клеток
33. Фазы апоптоза. Гены, его контролирующие
34. Взаимодействие генов апоптоза
35. Апоптоз и болезни

## **10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Оценочные средства детализируются по видам работ в оценочных материалах по дисциплине, которые утверждаются на заседании кафедры

**ФГБОУ ВО «ДонГУ»**

Факультет биологический

Образовательная программа: академическая магистратура

Направление подготовки: 06.04.01

Профиль: Биология

Очная форма обучения. Семестр: 2

Заочная форма обучения. Год: 3

Учебная дисциплина: Цитогенетические основы индивидуального развития организмов

### **МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1**

1. Структурно-генетический мозаицизм. Тканевой уровень экспрессии генов.
2. Хромосомы типа «ламповых щеток»
3. Норма реакции.

Утверждено на заседании кафедры ботаники и экологии, протокол № \_\_\_ от “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ А.И. Сафонов

Преподаватель

\_\_\_\_\_ Л.М. Осипова

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ**

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	10
Задание 2	10
Задание 3	10
<b>Всего</b>	<b>30</b>

### **ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА**

(теоретические вопросы к экзамену, образец билета и критерии оценивания)

Экзамен не предусмотрен учебным планом.

### ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

1. Этапы реализации генетической информации в процессе развития организма:

- а) активация хромосом и генов под влиянием внутренних и внешних факторов;
- б) образование хромосомных пучков и синтез м-РНК;
- в) активация регуляторных генов;
- г) синтез специфических белков.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа оценивается в 70 баллов. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

Название содержательных модулей и тем	СРС
<b>Содержательный модуль 1. Цитогенетические основы онтогенеза</b>	
Тема 1. Цитогенетика как наука.	10
Тема 2. Регуляция генной активности.	10
Тема 3. Фенотипическое проявление гомеостатических генов.	10
<b>Итого по 1-му содержательному модулю</b>	<b>30</b>
<b>Содержательный модуль 2. Генетически запрограммированная смерть клетки</b>	
Тема 4. Механизм апоптоза	10
Тема 5. Фазы развития апоптоза	10
Тема 6. Взаимодействие генов апоптоза	20
<b>Итого по 2-му содержательному модулю</b>	<b>40</b>
<b>Всего баллов</b>	<b>70</b>

### 11. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже. Организационно-учебная работа, активность во время проведения практических занятий (вопросы преподавателю по теме практического материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач и ситуаций у доски и т.п.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1. Цитогенетические основы онтогенеза	Самостоятельная работа	30
	<b>Итого</b>	<b>30</b>
Содержательный модуль 2. Генетически запрограммированная смерть клетки	Самостоятельная работа	40
	Модульная контрольная работа	30
	<b>Итого</b>	<b>70</b>
<b>Общий итог</b>		<b>100</b>

### Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
----------------------	------------------------------	---------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

## 12. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования...
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия проводятся в 10 корпусе ДонНУ, ул.Щорса, 46. Для проведения практических и лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методических кабинетах главного и 10-го учебных корпусов, материально-техническую базу учебной лаборатории: «Генетическая лаборатория», 10-й учебный корпус биологического факультета.

### **14. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### *Основная литература*

1. Генетика. Тонкая структура генов, их функции и экспрессия [Электронный ресурс] : курс лекций / [сост. Л. М. Осипова] ; ГОУ ВПО "Донецкий нац. ун-т". - Донецк : ГОУ ВПО "ДонНУ", 2017. - Электронные данные (1 файл).
2. Генетика. Цитология [Электронный ресурс] : (учебные пособия) / [сост. Д. Д. Пристромова; под ред. В. А. Кротовой] ; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Научная библиотека, Отдел справочно-библиографической и информационной работы. - Донецк : ДонНУ, 2017. - Электронные данные (1 файл).

#### *Дополнительная литература*

3. Методические указания к выполнению лабораторных работ по спецкурсу "Цитогенетические основы индивидуального развития организмов" : (для студентов дневной формы обучения магистерской программы биологов) / сост. Л. М. Осипова ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2016. - 20 с.
4. Ветрова, Е. В. Биология индивидуального развития : курс лекций / Е. В. Ветрова ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2012. - 102 с.
5. Цитологические основы индивидуального развития организмов [Электронный ресурс] : библиографический список литературы (2000-2018 гг.) / [сост. Д. Д. Пристромова ; под ред. В. А. Кротовой] ; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Научная библиотека, Отдел справочно-библиографической и информационной работы. - Донецк : [ДонНУ], 2018. - Электронные данные.

### **15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

1. Электронная библиотека e-library: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронно-библиотечная система Донецкого национального университета  
<http://library.donnu.ru/>
3. Электронная библиотека Лань: [www.e/lanbook.com](http://www.e/lanbook.com)

### **16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614).
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919).

3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений).

4. Adobe Acrobat Reader, xPDF, R Studio, Scilab (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).

Разработчик:

канд. биол. наук, доцент

Л.М. Осипова