

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



\_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.

«25» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.19 ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Генетика

Форма обучения очная


Квалификация бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Генетический мониторинг» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Программу составил:

В.В. Тюрин, профессор кафедры генетики,  
микробиологии и биохимии,  
доктор биологических наук, доцент



---

Рабочая программа дисциплины «Генетический мониторинг» утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии, протокол № 11 от 12 мая 2022 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А.

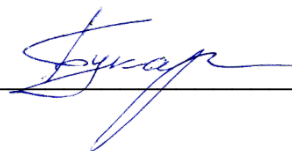


---

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета,

протокол № 8 от 25 мая 2022 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



---

Рецензенты:



Решетников С.И., доцент кафедры зоологии ФГБОУ  
ВО «Кубанский государственный университет»



Кузнецова А.П., зав. лабораторией питомниководства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Генетический мониторинг — это научное направление, в рамках которого разрабатываются методология и практические методы оценки появления и накопления в окружающей среде генотоксических веществ, изучения спектра их мутационного воздействия и способности индуцировать тот или иной вид генетических нарушений. Цель преподавания генетического мониторинга – выявление объема и содержания генетического груза в популяциях живых организмов, а также количественных критериев оценки последствий мутагенеза.

### 1.2 Задачи дисциплины

- генетико-токсикологическая оценка;
- выявление зон повышенного риска;
- оценка динамики и временных трендов генетических процессов;
- апробация разных тест-систем;
- построение универсальных математических моделей для разных типов популяций.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генетический мониторинг» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Для изучения дисциплины «Генетический мониторинг» необходимы предшествующие дисциплины Математические методы в биологии, Генетика и селекция, Генетика популяций, Анализ данных в генетике и селекции, Системный анализ в генетике.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (ПК-3).

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3</b> Способен ориентироваться в основных понятиях и теориях биологии, биологических законах и закономерностях развития органического мира, и использовать эти знания в профессиональной деятельности, лабораторных исследованиях и реализации научных проектов.	
ИПК-3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии	Знает цели и задачи генетического мониторинга
	Умеет контролировать внедрение ГМО в агроэкосистемы
ИПК-3.2. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира	Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии
	Знает характеристику факторов, вызывающих наследственные изменения
	Умеет применять на практике методы генетического мониторинга
ИПК-3.3. Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов	Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира
	Знает основные принципы построения и функционирования тестов генетического мониторинга.
	Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов
	Владеет методами подготовки отчетов по результатам генетического мониторинга

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утверждённым учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		8 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>24</b>	<b>24</b>			
занятия лекционного типа	12	12			
лабораторные занятия	–	–			
практические занятия	12	12			
семинарские занятия	–	–			
<b>Иная контактная работа:</b>	–	–			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>					
Реферат (подготовка)	3	3			
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	20	20			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	10	10			
Подготовка к текущему контролю	10,8	10,8			
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	–	–			
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>72</b>	<b>72</b>			
<b>в том числе контактная работа</b>	<b>28,2</b>	<b>28,2</b>			
<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (4 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Цели, задачи и место генетического мониторинга в системе наук	7	2	2	–	3
2.	Механизм действия химических и физических факторов на наследственный аппарат клетки	10	2	2	–	6
3.	Действие металлов на наследственный аппарат клетки	10	2	2	–	6
4.	Характеристика тест-систем, применяющихся в генетическом мониторинге	10	2	2	–	6
5.	Критерии оценки генетического риска	10	2	2	–	6
6.	Генетический мониторинг трансгенов	10	2	2	–	6
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		12	12	–	33
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	–	–	–	–
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	–	–	–	–
	Подготовка к текущему контролю	10,8	–	–	–	–
	Общая трудоёмкость по дисциплине	72	–	–	–	–

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Цели, задачи и место генетического мониторинга в системе наук	<b>Лекция № 1.</b> Цели и задачи генетического мониторинга. Виды генетического мониторинга. Подходы к генетическому мониторингу. История зарождения научного направления.	У, Р
2.	Механизм действия химических и физических факторов на наследственный аппарат клетки	<b>Лекция № 2.</b> Состояние вопроса. Действие ионизирующего излучения. «Немишенные» феномены, их выраженность не увеличивается с дозой облучения.	У, Р
3.	Действие металлов на наследственный аппарат клетки	<b>Лекция № 3.</b> Мутагенный эффект металлов. Действие металлов на митоз. Действие металлов в фитоцинозах. Синергические и антагонистические эффекты металлов.	У, Р
4.	Характеристика тест-систем, применяющихся в генетическом мониторинге	<b>Лекция № 4.</b> Тесты, основанные на генных мутациях. Цитогенетический анализ. Пыльцевой тест. Флуоресцентная <i>insitu</i> гибридизация (FISH). Анафазный метод и микроядерный тест. Алкалиновый метод комет-тест. Соматические рекомбинации и сестринские хроматид-ные обмены. Оценка частоты доминантных и рецессивных эмбриональных леталей. Флуктуирующая асимметрия.	У, Р
5.	Критерии оценки генетического риска	<b>Лекция № 5.</b> Понятие опасности и риска в генетическом мониторинге. Относительная генетическая эффективность. Критерии нормирования в генетическом мониторинге.	У, Р
6.	Генетический мониторинг трансгенов	<b>Лекция № 6.</b> Разработка и постоянное применение эффективных методов мониторинга за качеством полученных трансгенных организмов позволяет заблаговременно, на этапе создания ГМО, выявлять опасные для человека и окружающей среды генотипы и не допускать их выпуска из лаборатории для использования в производстве и продовольственном обороте. Для того чтобы максимально исключить генетический риск, необходимо выяснить степень сходства трансгенного растения с аналогичным нетрансгенным (изогенным) растением, относительно кото-	У, Р

		рого существует уверенность в том, что оно безопасно. Все потенциальные нежелательные явления и события, происходящие при выращивании ГМО, можно объединить в три группы потенциальных рисков: пищевые; экологические; агротехнические.	
--	--	---	--

Примечание: ЛР – защита лабораторной работы, КП – выполнение курсового проекта, КР – выполнение курсовой работы, РГЗ – выполнение расчётно-графического задания, Р – написание реферата, Э – написание эссе, К – коллоквиум, Т – тестирование, У – устный опрос.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Цели, задачи и место генетического мониторинга в системе наук	Практическая № 1. Цели, задачи и виды генетического мониторинга.	ПР
2.	Механизм действия химических и физических факторов на наследственный аппарат клетки	Практическая № 2. Реакция наследственного аппарата клетки на воздействие физических и химических факторов. Мутагенез.	ПР
3.	Действие металлов на наследственный аппарат клетки	Практическая № 3. Действие ионов металлов на клетку и их влияние на фитоценозы в целом.	ПР
4.	Характеристика тест-систем, применяющихся в генетическом мониторинге	Практическая № 4. Базовые тест-системы. Цитогенетический анализ.	ПР
5.	Критерии оценки генетического риска	Практическая № 5. Частота мутаций как оценка генетического риска.	ПР
6.	Генетический мониторинг трансгенов	Практическая № 6. Статус трансгенных растений в мире и риски, связанные с интродукцией трансгенных растений в окружающую среду.	ПР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчётно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.2 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Написание рефератов	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утверждённые кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г.
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утверждённые кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путём активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Управляемая преподавателем беседа на тему: «Значение генетического мониторинга для жизни людей и развития общества»	2
5	Л	Управляемая преподавателем беседа на тему: «Генетические основы эволюционной теории»	2
5	Л	Управляемая преподавателем беседа на тему: «Методы генетического анализа»	2
5	Л	Управляемая преподавателем беседа на тему: «Методы получения эмбрионального материала»	2
5	Л	Управляемая преподавателем беседа на тему: «Польза и вред ГМО»	2
<i>Итого:</i>			10

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Генетика и селекция».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме устного опроса, тестовых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачёту.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии	Знает цели и задачи генетического мониторинга. Умеет контролировать внедрение ГМО в агроэкосистемы. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии.	Опрос, реферат	Вопрос на зачёте 1-10
2	ИПК-3.2. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира	Знает характеристику факторов, вызывающих наследственные изменения. Умеет применять на практике методы генетического мониторинга. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира.	Опрос, реферат	Вопрос на зачёте 11-21
3	ИПК-3.3. Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов	Знает основные принципы построения и функционирования тестов генетического мониторинга. Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов. Владеет методами подготовки отчетов по результатам генетического мониторинга.	Опрос	Вопрос на зачёте 22-51

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### Вопросы для контроля знаний студентов

#### Тема 1: Цели, задачи и место генетического мониторинга в системе наук.

Вопросы для подготовки

1. Что такое генетический мониторинг. Дайте определение.
2. Основные задачи, который решает генетический мониторинг.
3. Когда появился термин «мониторинг», что он означает?
4. Какие ученые внесли свой вклад в развитие генетического мониторинга?
5. На каких уровнях могут происходить генетические изменения?
6. Какие основные задачи генетического мониторинга?
7. Перечислите виды генетического мониторинга.



8. Укажите основные подходы генетического мониторинга, а также применительно к агроэкосистеме.
9. Что такое цитогенетический скрининг, на каком уровне организации живого его проводят?
10. На каком уровне организации живого ведут анализ «сторожевых генотипов»?
11. Какие исследования проводят на популяционном уровне?
12. Перечислите основные этапы становления генетического мониторинга как самостоятельного научного направления.
13. Сколько лет существует генетический мониторинг. Аргументируйте и приведите примеры.
14. В чем значение генетического мониторинга для окружающей среды?

## **Тема 2: Механизм действия химических и физических факторов на наследственный аппарат клетки**

Вопросы для подготовки

1. Какая степень изученности ионизирующего излучения по сравнению с другими факторами, влияющими на генетический аппарат клетки?
2. Как проявляют свое действие малые дозы ионизирующего излучения на организм?
3. Что такое «немишенный феномен»?
4. Какие реакции клетки проявляются при малых дозах ионизирующего излучения?
5. В чем существенное различие физических и химических факторов в их действии на клетку?
6. Какие вещества относят к химическим мутагенам?
7. Какие наиболее распространенные мутагены в аграрном секторе?
8. Как действуют пестициды в агроэкосистеме?

## **Тема 3: Действие металлов на наследственный аппарат клетки**

Вопросы для подготовки

1. Что является важной характеристикой биологического действия ионов металлов?
2. Как действуют низкие концентрации металлов?
3. Какой механизм влияния металлов на ростовые процессы у растений?
4. Как металлы действуют на митотический цикл?
5. Влияет ли концентрация на эффект металлов при воздействии на клеточные структуры?
6. Как проявляют себя металлы в фитоценозах?
7. Что такое синергический мутагенный и токсический эффекты? Приведите примеры.
8. Как проявляется антагонистический эффект металлов?

## **Тема 4: Характеристика тест-систем, применяющихся в генетическом мониторинге**

Вопросы для подготовки

1. Перечислите базовые тест-системы.
2. В сущность цитогенетического анализа?
3. В чем сущность тестов, основанных на генных мутациях?
4. Как действует ионизирующее излучение на хромосомы?
5. В чем заключается цитологический анализ в меристеме?
6. Что такое флуоресцентная *insitu*гибридизация?
7. В чем сущность анафазного метода и микроядерного теста?
8. Где применяется метод комет?
9. Опишите сущность метода, основанного на соматических рекомбинациях и сестринских хроматидных обменах.
10. Как применяют метод флуктуирующей асимметрии в генетическом мониторинге?

## **Тема 5: Критерии оценки генетического риска**

Вопросы для подготовки

1. Дайте определение опасности и риску.
2. Какие критерии учитываются при оценке мутагенности любого фактора?
3. Что такое «относительная генетическая эффективность» (ОГЭ)?
4. Как рассчитывается интегральный показатель повреждаемости тест-объекта?
5. Что такое коэффициент относительного гаметоцидного эффекта загрязнителей (КОГЭЗ)?

## **Тема 6: Генетический мониторинг трансгенов**

Вопросы для подготовки

1. Дайте характеристику статуса трансгенных растений в мире.
2. Перечислите риски, связанные с интродукцией трансгенных растений в окружающую среду.
3. Какие существуют риски переноса трансгенов от трансгенных растений к бактериям.
4. Какие существуют три группы потенциальных рисков при внедрении ГМО?
5. Как осуществляется контроль внедрения генетически модифицированных организмов в агроэкосистемы?
6. Укажите как может происходить генетическое загрязнение образцов генетических ресурсов растений?

## **Тематика рефератов**

1. История возникновения и развития генетического мониторинга.
2. Ионизирующее излучение как поражающий фактор генетической информации.
3. Методы генетического мониторинга.
4. Растения как тест-объекты в генетическом мониторинге.
5. Значение генетического мониторинга для других наук и практики.

## **Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачёт)**

1. Что такое генетический мониторинг. Дайте определение.
2. Основные задачи, который решает генетический мониторинг.
3. Когда появился термин «мониторинг», что он означает?
4. Какие ученые внесли свой вклад в развитие генетического мониторинга?
5. На каких уровнях могут происходить генетические изменения?
6. Какие основные задачи генетического мониторинга?
7. Перечислите виды генетического мониторинга.
8. Укажите основные подходы генетического мониторинга, а также применительно к агроэкосистеме.
9. Что такое цитогенетический скрининг, на каком уровне организации живого его проводят?
10. На каком уровне организации живого ведут анализ «сторожевых генотипов»?
11. Какие исследования проводят на популяционном уровне?
12. Перечислите основные этапы становления генетического мониторинга как самостоятельного научного направления.
13. Сколько лет существует генетический мониторинг. Аргументируйте и приведите примеры.
14. В чем значение генетического мониторинга для окружающей среды?
15. Какая степень изученности ионизирующего излучения по сравнению с другими факторами, влияющими на генетический аппарат клетки?
16. Как проявляют свое действие малые дозы ионизирующего излучения на организм?

17. Что такое «немишенный феномен»?
18. Какие реакции клетки проявляются при малых дозах ионизирующего излучения?
19. В чем существенное различие физических и химических факторов в их действии на клетку?
20. Какие вещества относят к химическим мутагенам?
21. Какие наиболее распространенные мутагены в аграрном секторе?
22. Как действуют пестициды в агроэкосистеме?
23. Что является важной характеристикой биологического действия ионов металлов?
24. Как действуют низкие концентрации металлов?
25. Какой механизм влияния металлов на ростовые процессы у растений?
26. Как металлы действуют на митотический цикл?
27. Влияет ли концентрация на эффект металлов при воздействии на клеточные структуры?
28. Как проявляют себя металлы в фитотенозах?
29. Что такое синергический мутагенный и токсический эффекты? Приведите примеры.
30. Как проявляется антагонистический эффект металлов?
31. Перечислите базовые тест-системы.
32. В сущность цитогенетического анализа?
33. В чем сущность тестов, основанных на генных мутациях?
34. Как действует ионизирующее излучение на хромосомы?
35. В чем заключается цитологический анализ в меристеме?
36. Что такое флуоресцентная *insitu*гибридизация?
37. В чем сущность анафазного метода и микроядерного теста?
38. Где применяется метод комет?
39. Опишите сущность метода, основанного на соматических рекомбинациях и сестринских хроматидных обменах.
40. Как применяют метод флуктуирующей асимметрии в генетическом мониторинге?
41. Дайте определение опасности и риску.
42. Какие критерии учитываются при оценке мутагенности любого фактора?
43. Что такое «относительная генетическая эффективность» (ОГЭ)?
44. Как рассчитывается интегральный показатель повреждаемости тест-объекта?
45. Что такое коэффициент относительного гаметоцидного эффекта загрязнителей (КОГЭЗ)?
46. Дайте характеристику статуса трансгенных растений в мире.
47. Перечислите риски, связанные с интродукцией трансгенных растений в окружающую среду.
48. Какие существуют риски переноса трансгенов от трансгенных растений к бактериям.
49. Какие существуют три группы потенциальных рисков при внедрении ГМО?
50. Как осуществляется контроль внедрения генетически модифицированных организмов в агроэкосистемы?
51. Укажите как может происходить генетическое загрязнение образцов генетических ресурсов растений?

### **Критерии оценивания результатов обучения**

#### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные

выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако на все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учётом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Алферова, Г. А. Генетика : учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. П. Подгорнова, Т. И. Кондаурова ; под редакцией Г. А. Алферовой. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 200 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07420-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470654> (дата обращения: 26.04.2021).

2. Алферова, Г. А. Генетика. Практикум : учебное пособие для вузов / Г. А. Алфе-

рова, Г. А. Ткачева, Н. И. Прилипко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08543-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471105> (дата обращения: 26.04.2021).

3. Осипова, Л. А. Генетика в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07721-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470352> (дата обращения: 26.04.2021).

4. Осипова, Л. А. Генетика. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 251 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07722-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471688> (дата обращения: 26.04.2021).

5. Борисова, Т. Н. Медицинская генетика : учебное пособие для вузов / Т. Н. Борисова, Г. И. Чуваков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 159 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07338-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470342> (дата обращения: 26.04.2021).

## 5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>
3. Генетика
4. Биология. Реферативный журнал ВИНТИ.
5. Биотехнология
6. Ботанический журнал
7. Журнал общей биологии
8. Известия вузов Северо-Кавказского региона. Серия Естественные науки.
9. Использование и охрана природных ресурсов в России

## 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>

12. Springer Nature Protocols and Methods  
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

#### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

#### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) – русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачёт соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объём информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **Лабораторные (практические) занятия**

Курс выполнения лабораторных (практических) работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдаёт лаборант.

Текущий контроль на лабораторных (практических) работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчёт). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи.

Оценивание лабораторных (практических) работ входит в проектную оценку.

В ходе лабораторной работы студент должен:

- ознакомиться с темой, целью, задачами занятия;
- ознакомиться с предложенными к занятию вопросами;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения;
- выполнить предложенные практические задания в соответствии с ходом работы;
- письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы.

### **Написание рефератов**

Реферат – письменная работа объёмом 10–18 машинописных страниц, выполняемая студентом магистратуры в течение длительного срока (от одной недели до месяца).

Функции реферата: информативная (ознакомительная); поисковая; справочная; сигнальная; индикативная; адресная коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата.

Требования к языку реферата: он должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента магистратуры требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем.

Структура реферата:

1. Титульный лист. Указываются название учебного заведения, кафедры, название реферата, предмета, фамилии автора и руководителя, год.

2. Оглавление, в котором указаны названия всех разделов реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. Введение (1,5–2,0 страницы). Во введении аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками; перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируется цель и задачи реферата.

4. Основная часть. Она может состоять из одной или нескольких глав и предполагает осмысленное и логическое изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники.

Основная часть раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объёму, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы реферата, приводятся развёрнутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Важно проследить, чтобы основная часть не имела форму монолога. Аргументируя собственную позицию, можно и должно анализировать и оценивать позиции различных исследователей, с чем-то соглашаться, чему-то возражать, кого-то опровергать. Установка на диалог позволит избежать некритического заимствования материала из чужих трудов – компиляции.

5. Заключение. Содержит главные выводы и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы.

6. Приложение. Может включать графики, таблицы, рисунки.

7. Библиография (список литературы). Здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Этапы работы над рефератом:

Работу над рефератом можно подразделить на три этапа:

- подготовительный, включающий изучение предмета исследования, поиск соответствующих литературных источников, работу с ними;
- изложение результатов изучения в виде связного текста;
- устное сообщение по теме реферата.

Общие требования к тексту:

Текст реферата должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью. Раскрытие темы предполагает, что в тексте реферата излагается относящийся к теме материал и предполагаются пути решения содержащейся в реферате проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность – смысловую законченность текста. С точки зрения связности все тексты делятся на тексты-констатации и тексты-рассуждения. Тексты-констатации содержат результаты ознакомления с предметом и фиксируют устойчивые и несомненные суждения. В текстах-рассуждениях одни мысли извлекаются из других, некоторые ставятся под сомнение, даётся им оценка, выдвигаются различные предположения.

Требования, предъявляемые к оформлению реферата:

Объёмы рефератов колеблются в пределах 10–18 машинописных страниц. Работа выполняется на одной стороне листа стандартного формата. По обеим сторонам листа



оставляются поля размером 30 мм слева и 15 мм справа, рекомендуется шрифт 12–14 пунктов, интервал – 1,5. Все листы реферата должны быть пронумерованы.

Проверка: При проверке реферата преподавателем оцениваются:

- знания и умения на уровне требований стандарта конкретной дисциплины;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- степень завершённости реферативного исследования;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащённость специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащённость помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.437а)	Мебель: учебная мебель Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), мультимедийный телевизор	Microsoft Windows Microsoft Office