

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета  
агрономии и экологии  
Макаренко А.А.

22 мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Молекулярные маркеры в селекции растений**

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным  
профессиональным образовательным программам высшего образования)

**Направление подготовки**

**35.04.04 Агрономия**

**Направленность**

**«Генетика и селекция в растениеводстве»**

**Уровень высшего образования**

**Магистратура**

**Форма обучения**

**Очная, заочная**

**Краснодар  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Молекулярные маркеры в селекции растений» разработана на основе ФГОС ВО 35.04.04 Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «26» июля 2017 г. № 708.

Автор:

Доктор биологических наук,  
профессор РАН, профессор

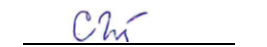
Е.В.Дубина



Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры генетики, селекции и семеноводства от 02.05.23 г. протокол № 15.

Заведующий кафедрой  
д.б.н., профессор

С.В.Гончаров



Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии, протокол от 15.05.23 г. протокол № 5

Председатель  
методической комиссии  
старший преподаватель



Е.С. Бойко

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы,  
д.б.н., профессор



Л.В. Цаценко

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины: подготовить высококвалифицированных специалистов, способных к восприятию и использованию на практике методов геномного анализа и молекулярного маркирования, позволяющих ускорить и оптимизировать процесс селекции сельскохозяйственных культур, и создавать на их основе сорта и гибриды сельскохозяйственных культур.

Задачи дисциплины:

- развить способности у аспирантов, ориентированных на научно-исследовательскую работу;
- сформировать навыки в области практической биотехнологии, генетики и селекции растений;
- обучить новейшим молекулярно-генетическим подходам для ускорения селекционного процесса и создания на их основе сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-1. Способен осуществлять информационный поиск инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с целью определения перспективных направлений исследований.

ПК-7. Способен осуществлять коммуникацию и контроль производственной деятельности структурных подразделений и специалистов в рамках возглавляемого направления деятельности или крупного подразделения.

В результате изучения дисциплины «Молекулярные маркеры в селекции растений» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт Специалист по применению молекулярно-генетических методов в селекции и генетике растений.

Трудовая функция Исследователь, научный сотрудник.

Трудовые действия: лабораторные молекулярно-генетические анализы ДНК культурных растений, разработка молекулярных маркеров.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Молекулярные маркеры в селекции растений» является дисциплиной обязательной части Б1.В.02.02, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, направленность «Генетика и селекция в растениеводстве».

#### 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы).

Виды учебной работы	Объем, часов
	очная
<b>Контактная работа</b> в том числе:	
– аудиторная по видам учебных занятий	34
– лекции	8
– практические	26
– лабораторные	-
– внеаудиторная	-
– зачет	1
– экзамен	-
– защита курсовых работ (проектов)	-
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	73
– курсовая работа (проект)	20
– прочие виды самостоятельной работы	53
<b>Итого по дисциплине</b>	108
в том числе в форме практической подготовки	-

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают зачет, выполняют курсовую работу (проект).

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану очной формы обучения.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения 3 семестр

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	<b>Основные понятия молекулярного маркера</b> 1. Определения маркера. 2. Основные типы, классы, виды	ПК-1	3	2		6				20

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	молекулярных маркеров.									
2	<b>Молекулярно-генетические маркеры в селекции</b> Классификация молекулярно-генетических маркеров. Принципы основных методов молекулярного маркирования: RAPD, RFLP, AFLP, SSR, ISSR, CAPS и области их применения.	ПК-1	3	2		6				20
3	<b>Основные направления и преимущества использования молекулярных маркеров.</b> 1. Основные направления использования монолокусных маркеров. 2. Основные направления использования мультилокусных маркеров	ПК - 7	3	2		8				20
4	<b>Основные молекулярно-генетические подходы в селекции сельскохозяйственных культур.</b> Marker-assisted selection - MAS -маркер-вспомогательная селекция. Геномная селекция (genomic selection).	ПК - 7	3	2		6				13

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*
	Курсовая работа(проект)								*
Итого				Итого Лекционных часов	в т.ч. в форме практической подготовки	Итого Практических занятий	в т.ч. в форме практической подготовки	Итого лабораторные занятия	в т.ч. лабораторные в форме практической подготовки
				8		26			
									Итого самостоятельной работы
									73

*\*Содержание практической подготовки представлено в приложении к рабочей программе дисциплины.*

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Гершензон С.М. Основы современной генетики. – Киев: Наукова думка. 1983. –560 с.
2. Н. А. Кутлунина, А. А. Ермошин. Молекулярно-генетические методы в исследовании растений. Учебно-методическое пособие. Екатеринбург, Издательство Уральского университета, 2017.
3. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов высших учебных заведений. – Издательство Н-Л. 2010. – 720 с.
4. Льюин Б. Гены. – Издательство: Бинوم. Лаборатория знаний. 2012. – 896 с.
5. Общая селекция растений: Учебник для ВУЗов. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. 2011. – 395 с. ISBN 978-5-8114-1387-4.
6. Сельскохозяйственная биотехнология. Под редакцией академика РАН В.С. Шевелухи. М.: Высшая школа, 1998.- 415 с.
7. Чесноков Ю.В. Генетические ресурсы растений и ускорение селекционного процесса / Ю.В. Чесноков., В.М. Косолапов - М., 2016.
8. Жимулев И.Ф. под ред. Е.С. Беляева, Акифьева А.П. Общая и молекулярная генетика. – 4-ое изд. – Новосибирск: - Сиб. Унив. Изд-во, 2007. -479 с.
9. Салина Е.А. Технологии геномного моделирования и редактирования для решения задач селекции растений.
10. Абрамова З.И. Введение в генетическую инженерию: Учебное пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по курсу «Генная инженерия». - Казань: Казанский университет, 2008.- 169 с.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПК-1. Способен осуществлять информационный поиск инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с целью определения перспективных направлений исследований.	
3	«Молекулярные маркеры в селекции растений»
ПК-7. Способен осуществлять коммуникацию и контроль производственной деятельности структурных подразделений и специалистов в рамках возглавляемого направления деятельности или крупного подразделения.	
3	«Молекулярные маркеры в селекции растений»

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный не достигнут)	удовлетвори- тельно (минимальны й пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПК-1. Способен осуществлять информационный поиск инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с целью определения перспективных направлений исследований.					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>ПК-1.1: Изучать научные достижения и опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства, генетики и селекции</p> <p>ПК-1.2. Вести информационный поиск по инновационным технологиям (элементам технологии), сортам и гибридам сельскохозяйственных культур, в т.ч. с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет;</p> <p>ПК-1.3. Уметь осуществлять</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p> <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.</p> <p>Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи.</p> <p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.</p> <p>Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p> <p>Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</p>	<p>контрольная работа, тесты, реферат, дискуссия (круглый стол), вопросы для проведения зачета</p>



Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный не достигнут)	удовлетвори- тельно (минимальны й пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
критический анализ полученной информации, вести первичную документацию по опытам в соответствии и с требованиями и методики опытного дела ПК-1.4. Организовывать закладку полевых опытов и проведение учетов, в т.ч. учета урожая и наблюдений в опытах					
ПК-7. Способен осуществлять коммуникацию и контроль производственной деятельности структурных подразделений и специалистов в рамках возглавляемого направления деятельности или крупного подразделения.					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПК-7.1 Уметь осуществлять оперативное регулирование хода производства растениеводческой продукции ПК-7.2 Пользоваться программным обеспечением для организации систем электронного документооборота, учета и отчетности ПК-7.3 Пользоваться различными средствами коммуникации в профессиональной деятельности при координации и текущей производственной деятельностью в растениевод	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</i> <i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.</i> <i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи.</i> <i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.</i> <i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с основными недочетами, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</i> <i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</i>	контрольная работа, тесты, реферат, дискуссия (круглый стол), вопросы для проведения зачета

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный не достигнут)	удовлетвори- тельно (минимальны й пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
стве, генетике и селекции ПК-7.4 Знать правила работы со специализир ованными электронны ми информацио нными ресурсами и геоинформа ционными системами, используем ыми при координаци и текущей производств енной деятельност и в растениевод стве					
...	...	...	...	...	...

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

**Компетенция:** Способен осуществлять информационный поиск инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с целью определения перспективных направлений исследований (ПК-1).

#### Вопросы к зачету:

1. Определения маркера.
2. Основные классы молекулярных маркеров.
3. Определение генетического маркера.

4. Что такое морфологические маркеры. Как они определяются.
5. Что такое биохимические маркеры. На каком уровне они определяются.
6. Свойства молекулярного маркера.
7. Основные типы молекулярных маркером.
8. Что такое монолокусные маркеры и как они наследуются.
9. Дать определение мультилокусным маркерам и как они наследуются.
10. Молекулярные маркеры на основе блот-гибридизации. Перечислить методы, на которых они основаны.
11. RFLP молекулярные маркеры.
12. ДНК-маркеры, основанные на ПЦР.
13. Мини- и микросателлиты. Характеристика и методы на их основе.
14. Основные направления использования молекулярных маркеров.
15. Молекулярные маркеры с известной локализацией. Их предназначение.
16. Молекулярные маркеры с неизвестной локализацией. Их предназначение.
17. Преимущества использования молекулярных маркеров.

### **Задания (практические задания, тесты для проведения зачета):**

#### **Кейс-задания 1**

Найти и выбрать из баз данных NCBI (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) и VegMarks : a DNA marker database for vegetables (<https://vegmarks.nivot.affrc.go.jp/VegMarks/app/page/home>) кодоминантные молекулярные маркеры для с/х культур с целью идентификации целевых генов в зависимости от их локализации в хромосомах.

Определить их сцепление и проанализировать протокол проведения реакции амплификации.

#### **Кейс-задание 2**

По нуклеотидной последовательности целевого гена из базы данных NCBI (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) сконструировать дизайн праймеров.

#### **Кейс-задание 3**

1. Дан фрагмент одной цепочки ДНК: А-Г-Т-Т-Т-Ц-Г-А-А-Ц-Г-. Постройте комплементарную вторую цепочку (Т-Ц-А-А-А-Г-Ц-Т-Т-Г-Ц).
2. Найдите ошибки в молекуле ДНК:  
А-Г-А-Т-Т-Ц-Ц-А-Т-Г-  
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓  
Т-Г-Т-А-Т-Г- Г-Т-А-Т-

(нарушен принцип комплементарности: А-Т; Ц-Г).

#### Кейс-задание 4

Найдите ошибки в молекуле РНК: А-А-Т-Г-Ц-У-Т-А-Т-Ц.

(в молекуле РНК нет азотистого основания тимина, заменяется на урацил).

**Тесты по компетенции ПК-1.** *Способен осуществлять информационный поиск инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с целью определения перспективных направлений исследований*

1. Назовите мономер белков:

- А) глицерин;
- Б) аминокислота;**
- В) глюкоза;
- Г) нуклеотид.

2. Сколько водородных связей образуется между аденином и тиминном:

- А) три;
- Б) две;**
- В) одна;
- Г) четыре.

3. Мономером рРНК является:

- А) глюкоза;
- Б) аминокислота;
- В) глицерин;
- Г) нуклеотид.**

4. Как называются связи между остатками фосфорной кислоты АТФ:

- А) макроэргические;**
- Б) энергетические;
- В) фосфорные;
- Г) аденозинтрифосфатные.

5. Вещества, изменяющие скорость химической реакции, но не входящие в состав продуктов реакции, называются:

- А) полисахариды;
- Б) полимеры;
- В) катализаторы;**
- Г) мономеры.

6. Как называется небелковое соединение, входящее в состав ферментов:

- А) капсид;
- Б) катализатор;
- В) кофермент;**
- Г) протеин.

7. В состав РНК не входит:

- А) аденин;
- Б) тимин;**

В) цитозин;

Г) урацил.

8. В клетке липиды выполняют функцию:

**А) энергетическую;**

Б) информационную;

В) каталитическую.

Г) двигательную.

9. Полипептидная цепь, свернутая в клубок, -это структура белка:

А) первичная;

Б) вторичная;

**В) третичная.**

Г) четвертичная.

10. Установите соответствие между классами органических веществ и их функциями:

Белки

Нуклеиновые кислоты

Углеводы

липиды

Функции:

**А) регуляторная;**

Б) хранение и передача наследственной информации;

**В) энергетическая;**

**Г) строительная;**

Д) запасаящая;

**Е) каталитическая;**

**Ж) защитная;**

**З) сигнальная;**

**И) двигательная.**

11. Из перечисленных углеводов выберите моносахариды:

**Рибоза;**

Гликоген;

Целлюлоза;

**Фруктоза;**

Крахмал;

**Глюкоза.**

12. Какие из перечисленных веществ не являются полимерами:

**Глюкоза;**

ДНК;

Гемоглобин;

**Фруктоза;**

тРНК;

**Рибоза.**

13. Установите последовательность усложнения структуры белковой молекулы:

- А) несколько связанных глобул белка (4);
- Б) последовательность аминокислот в составе полипептидной цепи (1);
- В) полипептидная цепь, закрученная в спираль (2);
- Г) трехмерная пространственная «упаковка» полипептидной цепи (3).

14. Если одна цепь ДНК содержит фрагмент Г-Ц-Ц-А-А-Т-Г-Ц-А-Ц, то вторая цепь:

- А) А-А-Ц-А-Т-Т-Г-Г-Т-Г
- Б) Ц-Т-Г-Т-А-А-Т-А-Т-Г
- В) Ц-Ц-А-А-Т-Г-А-Т-Г-Т
- Г) Т-Ц-Г-Г-Т-Г-Т-Ц-Т-Т
- Д) Ц-Г-Г-Т-Т-А-Ц-Г-Т-Г**

15. Выберите все, что характерно для РНК (1) и для ДНК (2).

- А) молекулярная масса млн дальтон и выше (2),
- Б) одноцепочечная (1)
- В) двуцепочечная (2)
- Г) небольшая молекулярная масса (1)
- Д) содержит урацил (1)
- Е) содержит тимин (2)
- Ж) содержит рибозу
- З) содержит дезоксирибозу

15. Структурная единица нуклеиновой кислоты является:

- А) моноклеотид
- Б) аминокислота
- В) нуклеозид**
- Г) пуриновое или пиримидиновое основание
- Д) углевод

16. Значение ДНК заключается в том, что она:

- А) участвует в синтезе белка на рибосоме
- Б) является носителем генетической информации**
- В) участвует в переносе информации в цитоплазму
- Г) регулирует трансляцию
- Д) все утверждения верны

17. Для ДНК характерно все, кроме:

- А) количество А и Т одинаково
- Б) количество Г и Ц одинаково
- В) одна полинуклеотидная цепь комплементарна другой
- Г) нуклеотидная последовательность одной цепи идентична**

**нуклеотидной последовательности другой**

- Д) полинуклеотидные цепи антипараллельны

18. В процессе репликации участвуют все ферменты, кроме:

А) ДНК-полимеразы

Б) РНК-праймазы

В) ДНК-лигазы

**Г) ДНКазы**

Д) топоизомеразы

19. Укажите для процесса репликации матрицу:

А) тРНК

Б) белок

**В) ДНК**

Г) мРНК

Д) рРНК

20. Промотор это:

**А) специфическая последовательность ДНК, определяющая начаться синтез РНК**

Б) затравка для ДНК-полимеразы

В) последовательность ДНК, определяющая куда должен присоединиться репрессор

Г) последовательность ДНК, кодирующая рРНК

Д) специфическая последовательность ДНК, определяющая конец синтеза РНК

21. Оперон – это:

**А) единица координированной генетической экспрессии у бактерий**

Б) участок ДНК для связывания гормонов

В) единица репликации

Г) участок терминации транскрипции

Д) участок ДНК, кодирующий один белок

22. Вырожденный генетический код это:

А) Неперекрывающийся код

Б) Поврежденный код

В) Некодирующие фрагменты ДНК

**Г) Кодирование одной аминокислоты двумя и более триплетами**

Д) Кодирование одной аминокислоты одним триплетом

Е) Кодирование двух разных белков одной и той же последовательностью ДНК

23. Перекрывающийся код это:

А) Незначительно перекрывающийся код

Б) Поврежденный код

В) Некодирующие фрагменты ДНК

Г) Кодирование одной аминокислоты двумя и более триплетами

Д) Кодирование одной аминокислоты одним триплетом

**Е) Кодирование двух разных белков одной и той же последовательностью ДНК**



24. Цитоплазматическая наследственность может быть связана с:

- А) Аппаратом Гольджи
- Б) Митохондриями**
- В) Лизосомами
- Г) Глиоксисомами
- Д) Ядрышками
- Е) Цитоплазматическим ретикулюмом

25. Теломеры это:

- А) Капсомеры ретровирусов
- Б) Концевые последовательности ДНК хромосом эукариот**
- В) Фланкирующие последовательности прокариотических генов
- Г) Некодирующие последовательности ДНК
- Д) Участки ДНК, содержащие перекрывающийся код

26. Специфичность генетического кода состоит в:

- А) кодировании аминокислот более чем двумя различными триплетами;
- Б) кодировании каждым триплетом только одной аминокислоты;**
- В) наличии единого кода для всех живущих на земле существ.
- Г) различии кода между эукариотами и прокариотами

27. Вырожденность генетического кода – это:

- А) кодирование одним триплетом только одной аминокислоты;
- Б) кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
- В) кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.**
- Г) колирование аминокислоты иницирующим или терминирующим

триплетом

28. Универсальность генетического кода – это:

- А) наличие единого кода для всех существ на Земле;**
- Б) кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
- В) кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.
- Г) универсальность химической структуры ДНК для всех существ на

Земле

29. Кодон инициации – участок цепи, определяющий:

- А) конец синтеза мРНК;
- Б) начало транскрипции РНК;**
- В) последовательность нуклеотидов в РНК.
- Г) начальный участок перекрывания кода ДНК

Ген - это:

- А) отрезок ДНК, состоящий из экзонов и интронов;

**Б) отрезок ДНК, где хранится информация о первичной структуре полипептида;**

В) отрезок РНК, соответствующий информации об одном белке на ДНК;  
Г) отрезок ДНК, где хранится информация о первичной структуре полисахаридов.

30. Подберите к каждой группе (А, Б, В) соответствующие им соединения (а, б, в,...):

А. Нуклеозид (3, 5, 6). Б. Азотистое основание (1, 4). В. Нуклеотид (2, 7).

1. аденин;
2. цитидин 5'-монофосфат;
3. гуанозин;
4. цитозин;
5. аденозин;
6. уридин;
7. тимидин 5'-монофосфат.

**Компетенция:** Способен осуществлять коммуникацию и контроль производственной деятельности структурных подразделений и специалистов в рамках возглавляемого направления деятельности или крупного подразделения (ПК-7).

**Вопросы к зачету:**

1. Хранение и передача генетической информации нуклеиновыми кислотами.
2. Химическая структура нуклеиновых кислот.
3. Генетический код.
4. Хранение и передача генетической информации нуклеиновыми кислотами.
5. Химическая структура нуклеиновых кислот.
6. Генетический код.
7. Генетические маркеры и ускорение селекционного процесса.
8. Практические примеры маркер-вспомогательной селекции.
9. Методы селекции, основанные на использовании ДНК-маркеров.
10. Понятия маркерной и геномной селекции.
11. Как осуществляется отбор нужного аллеля.
12. Какую роль играет расстояние ММ от гена и каково оптимальное расстояние.
13. Локализация гена в геноме.
14. Принцип маркерной селекции.
15. Какие ДНК-маркеры наиболее эффективны при отборе в маркерной селекции.
16. Преимущество внутригенных ДНК-маркеров.
17. Что необходимо знать при использовании ДНК-маркеров в селекции при отборе по тому или иному признаку.

**Задания (практические задания, тесты для проведения зачета)**

**Практические задания 1.**

1. Постановка полимеразной цепной реакции. Компоненты реакционной смеси, необходимые для проведения ПЦР. Свойства Taq-ДНК-полимеразы.
2. Факторы, влияющие на точность синтеза ДНК и возможности ее повышения.
3. Визуализация продуктов ПЦР методом электрофореза в полиакриламидном и агарозном гелях.

## **Практическое занятие 2.**

1. Информационные технологии в обработке результатов ПЦР-анализа. Базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.
2. Статистические и графические методы обработки электрофореграмм.

**Тесты по компетенции ПК-7.** *Способен осуществлять коммуникацию и контроль производственной деятельности структурных подразделений и специалистов в рамках возглавляемого направления деятельности или крупного подразделения*

### **Тест 1**

1. Одной из характеристик генетического кода является его вырожденность. Что это означает?
  - + Аминокислоте соответствует больше одного кодона
  - Есть кодоны, которые не кодируют аминокислоты
  - Каждой аминокислоте соответствует один кодон
  - Каждому кодону соответствует одна аминокислота
  - Разным аминокислотам соответствует один кодон
2. Какое из приведенных ниже утверждений относительно синтеза белка правильно?
  - Для каждого вида аминокислот есть лишь один кодон
  - Молекулы транспортной РНК, специфичные для данных аминокислот, синтезируются на мРНК-матрице в цитоплазме
  - + Матричная (информационная РНК), синтезированная на ДНК-матрице в ядре, несет в себе информацию, которая определяет последовательность соединения аминокислот в полипептидную цепь
  - Расшифровка генетического кода на рибосомах может начинаться из любой точки мРНК
  - Молекулы транспортной РНК доставляют матричную РНК из ядра к рибосомам
3. Выберите вещества, входящие в состав одного нуклеотида:
  - триоза, азотистая кислота, урацил
  - + пентоза, остаток фосфорной кислоты, азотистое основание
  - гексоза, остаток фосфорной кислоты, циклическое азотистое соединение

- аминокислота, фосфатная группа, тимин
- тетроза, фосфатная группа, аденин

4. В ядре клетки из молекулы незрелой иРНК образовалась молекула зрелой иРНК, которая значительно короче, чем незрелая. Как называется совокупность этапов этого превращения?

- Репликация
- + Процессинг
- Рекогниция
- Трансляция
- Терминация

5. При всех формах размножения (половом и бесполом размножении) элементарной дискретной единицей наследственности является:

- один нуклеотид
- одна цепь молекулы ДНК
- одна пара нуклеотидов
- + один ген
- две цепи молекулы ДНК

6. Обратные транскриптазы (ревертазы, или РНК-зависимые ДНК-полимеразы) катализируют:

- синтез ДНК на рРНК
- синтез иРНК на ДНК
- синтез всех видов РНК на ДНК
- + синтез ДНК на РНК
- синтез ДНК на ДНК

7. Под влиянием неизвестного мутагена был блокирован фермент ДНК-лигаза, который принимает участие в процессе эксцизионной репарации ДНК. Какой этап процесса репарации ДНК будет нарушен?

- Распознавание поврежденного участка ДНК и его удаление
- Вырезание поврежденного участка ДНК
- Вырезание поврежденного участка ДНК и замена его на соответствующий участок ДНК
- Синтез нового участка по принципу комплементарности
- + Сшивание вмонтированных нуклеотидов с невредимым участком молекулы ДНК

8. В клетке человека происходит транскрипция. Фермент ДНК-зависимая РНК-полимераза, которая передвигается вдоль молекулы ДНК, достигла определенной последовательности нуклеотидов, после чего транскрипция прекратилась. Как называется такой участок ДНК?

- Оператор
- Промотор
- Репрессор
- + Терминатор

9. Известно, что специальный участок ДНК-промотор отвечает за присоединение фермента ДНК-зависимой РНК-полимеразы и инициацию транскрипции. В этом участке произошла делеция двух пар нуклеотидов. К какому результату это приведет?

- + Полному отсутствию синтеза белка
- Образованию аномального белка
- Синтезу белка в неограниченном количестве
- Образованию нормального белка
- Преждевременному прекращению синтеза белка

10. В клетку введено химическое вещество, блокирующее работу ферментов, которые принимают участие в деспирализации ДНК. Какие процессы и в какой период митотического цикла клетки нарушаются?

- Репликация ДНК в метафазе
- Нарушаются деспирализация хромосом и формирование ядерной оболочки в телофазе
- Деление участка центромеры на отдельные хроматиды в анафазе
- + Репликация ДНК в синтетическом периоде
- Дочерние хромосомы не достигают полюсов клетки в анафазе

11. Одна из цепей ДНК состоит из нуклеотидов: АТЦ-АЦЦ- ГАЦ-ГТТ. Какова последовательность нуклеотидов на второй цепи этой молекулы ДНК?

- АТЦ-АЦЦ-ГАЦ-ГТТ
- ГЦТ-ГТТ-АГТ-АЦЦ
- + ТАГ-ТГГ-ЦТГ-ЦАА
- ЦГА-ЦАА-ТЦА-ТГГ
- ТТГ-ЦАГ-ЦЦА-ЦТА

12. Во время трансляции к каждой иРНК присоединяется одновременно несколько рибосом, которые расположены вдоль ее молекулы на определенном расстоянии одна от другой. Как называется трансляционный комплекс, который состоит из одной иРНК и расположенных на ней нескольких рибосом?

- Центросома
- Лизосома
- Фагосома
- Нуклеосома
- + Полисома

13. Изучается работа оперона бактерии. Произошло освобождение оператора 2 от белка-репрессора. Сразу после этого в клетке начнется:

- репрессия
- трансляция
- репликация
- процессинг
- + транскрипция

14. Согласно модели двойной спирали ДНК, предложенной Уотсоном и Криком, было установлено, что одна из цепей сохраняется при репликации, а вторая синтезируется комплементарно первой. Как называется этот способ репликации?

- Консервативный
- Дисперсный
- Аналогичный
- + Полуконсервативный
- Идентичный

15. Одним из этапов синтеза белка является распознавание кодона и антикодона. Второй триплет иРНК УАУ. 1 Какой комплементарный триплет находится в тРНК?

- ГУГ
- УАУ
- + АУА
- УГУ
- ЦУЦ

16. Известно, что генетический код является триплетным и вырожденным. Замена какого нуклеотида в кодирующем триплете может не нарушать его смысла?

- Первого
- Первого и второго
- Второго
- + Третьего
- Второго и третьего

17. Синтез белка осуществляется на рибосомах с матриц иРНК, к которым транспортируются активированные аминокислоты. Какая РНК транспортирует аминокислоты к рибосомам?

- Информационная РНК
- Рибосомальная РНК
- + тРНК

- Зрелая иРНК
- Про-мРНК

18. иРНК синтезируется в ядре клетки на одной цепи ДНК. Как называется этот процесс?

- + Транскрипция
- Репарация
- Репликация
- Трансляция
- Активация аминокислот

19. В процессе созревания информационной РНК специальные ферменты вырезают интроны и сшивают экзоны (процессинг). Как называются информативные участки гена?

- Транскриптоны
- + Экзоны
- Антикодоны
- Интроны
- Кодоны

20. Вырожденность генетического кода – способность нескольких триплетов кодировать одну аминокислоту. А какая аминокислота кодируется одним триплетом?

- Лейцин
- Серин
- Аланин
- + Метионин
- Лизин

21. Генный аппарат человека содержит около 30 тысяч генов, а количество вариантов антигенов достигает миллионов. Какой механизм используется для образования новых генов, отвечающих за синтез такого количества антигенов?

- + Рекомбинация генов
- Амплификация генов
- Репликация ДНК
- Репарация ДНК
- Образование фрагментов Оказаки

22. В модели оперона промотор является местом первичного прикрепления РНК-полимеразы, с которого начинается процесс транскрипции. Чем может быть заблокирован этот процесс?

- Взаимодействием структурных генов

- + Присоединением белка-репрессора к оператору
- Присоединением репрессора к гену-регулятору
- Взаимодействием терминатора с репрессором
- Взаимодействием терминатора с оператором

23. Длительное время считали, что взаимоотношения вируса и бактериальной клетки всегда завершаются разрушением последней. Тем не менее со временем было выявлено, что не все фаги вызывают гибель клетки. Они способны переносить часть генома одной бактерии в геном другой, вследствие чего генотип клетки-реципиента приобретает свойства другого штамма. Как называется это явление?

- Трансформация
- + Трансдукция
- Трансляция
- Транскрипция
- Транспозиция

24. Во время анализа фрагмента ДНК, который был синтезирован в процессе полимеразной цепной реакции, было выявлено, что в его состав входит 180 пар нуклеотидов. Какое количество мономеров белка кодирует этот фрагмент?

- 2
- + 60
- 90
- 120
- 180

25. Репликация ДНК осуществляется с помощью комплекса ферментов. Какой процесс катализирует фермент праймаза?

- Расплетание цепей молекулы ДНК
- Разрыв нити ДНК в точке "ori"
- Сшивание фрагментов Оказаки
- Стабилизацию односторонних участков ДНК
- + Синтез затравок цепей РНК

26. Во время синтеза белка рибосома, пройдя стадию инициации, переходит к последующему чтению кодонов мРНК, направляясь к 3'-концу. Как называется эта стадия?

- Процессинг
- + Элонгация
- Терминация
- Пролонгация
- Сплайсинг



27. Исследованиями Ф. Сенгера было выяснено, что последовательность аминокислотных остатков, соединенных пептидными связями, образует:

- + первичную структуру белка
- вторичную структуру белка
- третичную структуру белка
- четвертичную структуру белка
- $\beta$ -структуру белка

28. Молекулы тРНК имеют два активных центра. К одному из них прикрепляется молекула аминокислоты и образуется комплекс аминоацил-тРНК. Второй активный центр состоит из трех нуклеотидов и называется:

- аминоацильным
- аминопептидным
- пептидным
- + антикодоном
- кодоном

29. Некоторые триплеты иРНК (УАА, УАГ, УГА) не кодируют ни одной аминокислоты, но являются терминаторами в процессе считывания информации, т.е. способны прекратить трансляцию. Как называются эти триплеты?

- Операторы
- + Стоп-кодоны
- Антикодоны
- Эзоны
- Интроны

30. Известно, что при замене в ДНК одного нуклеотида может замениться лишь одна аминокислота в пептиде. Какое свойство генетического кода это доказывает?

- + Неперекрываемость кода
- Вырожденность кода
- Универсальность кода
- Триплетность кода
- Специфичность кода

## Тесты 2

Правильные ответы отмечены знаком +

1. Синтез ДНК начинается из праймера. Праймер - это:

- олигодезоксирибонуклеотид
- + олигорибонуклеотид

- АТФ
- дАТФ (дезоксиаденозинтрифосфат)
- участок ДНК, состоящий из 40 нуклеотидов

2. Все типы РНК синтезируются в виде РНК-предшественников, которые потом подвергаются созреванию (процессингу). Одним из этапов процессинга является сплайсинг. Сплайсинг -это:

- + вырезание неинформативных участков (интронов) и сшивание информативных (экзонов)
- присоединение к 5'-концу 7-метилгуанозина
- присоединение к 3'-концу 100-200 остатков адениловой кислоты
- химическая модификация азотистых оснований
- фрагментация РНК

3. Под действием солнечного облучения в ДНК кожи человека чаще всего образуются:

- делеции
- замены нуклеотидов
- + тиминовые димеры
- хромосомные мутации
- одноцепочечные ДНК

4. У больного СПИДом в клетках, пораженных вирусом ВИЧ, выявлена активность фермента ревертазы. Какая нуклеиновая кислота синтезируется с участием этого фермента?

- мРНК
- + ДНК
- рРНК
- тРНК
- Пре-мРНК

5. Для лечения инфекционного заболевания использовали стрептомицин. Синтез каких веществ будет приостановлен при действии этого антибиотика?

- ДНК
- мРНК
- тРНК
- рРНК
- + Белков

6. В эксперименте было показано повышение активности бета-галактозидазы после внесения лактозы в культуральную среду с *E. coli*. Какой участок лактозного оперона становится разблокированным от репрессора в этих условиях?

- Промотор
- + Оператор
- Структурный ген
- Регуляторный ген
- Праймер

7. Больному туберкулезом легких назначен рифамицин, который подавляет фермент РНК-полимеразу на стадии инициации процесса:

- трансляции
- репликации
- терминации
- элонгации
- + транскрипции

8. Трансляция начинается с фазы инициации, когда кодон АУГ, шифрующий метионин, связывается с комплементарным антикодоном тРНК. Укажите данный антикодон.

- УЦГ
- УГЦ
- АЦУ
- + УАЦ
- АУГ

9. В структуре оперона ДНК прокариотов есть участок, к которому прикрепляется РНК-полимераза в фазе инициации транскрипции. Найдите название этого участка.

- Первичный транскрипт
- + Промотор
- Оператор
- Ген-регулятор
- Структурный ген

10. Процесс биосинтеза белка является энергозависимым. Укажите, какой макроэргический субстрат используется в этом процессе на стадии элонгации.

- АТФ
- АДФ
- + ГТФ
- УТФ
- ЦТФ

11. Центральной догмой молекулярной биологии было понятие о передаче наследственной информации в направлении "ДНК-РНК-белок". Как передается наследственная информация у ретровирусов?

- РНК-ДНК-белок
- ДНК-белок-РНК
- ДНК-ДНК-РНК-белок
- ДНК-РНК-белок
- + РНК-ДНК-РНК-белок

12. В клетке болезнетворной бактерии происходит процесс транскрипции. Матрицей для синтеза одной молекулы иРНК при этом служит:

- вся молекула ДНК
- + участок одной из цепей ДНК
- целиком одна из цепей молекулы ДНК
- цепь молекулы ДНК, лишенная интронов
- цепь молекулы ДНК, лишенная экзонов

13. В районах Южной Африки среди людей распространена серповидноклеточная анемия, при которой эритроциты имеют форму серпа вследствие замены в молекуле гемоглобина глутаминовой кислоты на валин. Чем вызвана эта болезнь?

- Нарушением механизмов реализации генетической информации
- Кроссинговером
- Геномной мутацией
- + Генной мутацией
- Трансдукцией

14. В результате интоксикации в эпителиальной клетке слизистой оболочки полости рта не синтезируются ферменты, обеспечивающие сплайсинг. Какова причина прекращения биосинтеза белка в этом случае?

- Не синтезируется АТФ
- Не образуется рРНК
- Не активируются аминокислоты

- Нарушен транспорт аминокислот
- + Не образуется зрелая иРНК

15. В генетической лаборатории при работе с молекулами ДНК белых крыс линии Вистар заменили один нуклеотид другим. При этом получили замену только одной аминокислоты в пептиде. Наблюдаемый результат будет следствием мутации, которая называется:

- делеция
- дупликация
- + трансверсия
- смещение рамки считывания
- транслокация

16. Работница химического предприятия вследствие нарушения правил безопасной работы подверглась токсическому действию азотистой кислоты и нитритов, которые вызывают дезаминирование цитозина в молекуле ДНК. Какой фермент инициирует цепь репарационных процессов?

- + Урацил-ДНК-гликозилаза
- ДНК-зависимая РНК-полимераза
- Оротидилмонофосфат-декарбоксилаза
- Тимидилатсинтаза
- Цитидинтрифосфатсинтетаза

17. В клетке в гранулярной ЭПС происходит этап трансляции, при котором наблюдается продвижение иРНК относительно рибосомы. Аминокислоты соединяются пептидными связями в определенной последовательности - происходит биосинтез полипептида. Последовательность аминокислот в полипептиде будет отвечать последовательности:

- антикодонов рРНК
- антикодонов тРНК
- нуклеотидов рРНК
- нуклеотидов тРНК
- + кодонов иРНК

18. Известно, что оператор отвечает за присоединение фермента РНК-полимеразы и инициацию транскрипции. В этом участке произошла делеция двух нуклеотидов. Какие последствия это может иметь?

- Образование аномальных белков
- + Отсутствие синтеза белка
- Синтез белка в неограниченном количестве
- Образование нормального белка
- Быстрое окончание синтеза белка

19. Во время биохимического анализа клеток человека была получена ДНК, которая отличается по составу от хромосомной ДНК. Эта нуклеиновая кислота была получена из:

- рибосом
- пластинчатого комплекса
- гладкой эндоплазматической сети
- + митохондрий
- лизосом

20. Под действием мутагена в гене изменился состав нескольких триплетов, но клетка продолжает синтезировать тот же белок. С каким свойством генетического кода это может быть связано?

- Специфичностью
- Универсальностью
- Триплетностью
- + Вырожденностью
- Коллинеарностью

21. Спирализация хромосом имеет большое биологическое значение, так как:

- ускоряются реакции транскрипции
- происходит активизация ДНК
- + облегчается процесс расхождения хроматид
- происходит инактивация ДНК
- замедляются реакции транскрипции

22. Вследствие воздействия гамма-излучения участок цепи ДНК повернулся на 180°. Какая из приведенных мутаций произошла в цепи ДНК?

- Делеция
- Дупликация
- Транслокация
- Трансверсия
- + Инверсия

23. В 1970-е годы доказали, что молекула РНК-предшественницы (про-мРНК) содержит больше триплетов, чем имеется аминокислот в

синтезированной на ней полипептидной цепи. Это объясняется тем, что происходит:

- трансляция
- терминация
- + процессинг
- инициация
- транскрипция

24. В результате воздействия излучения на последовательность нуклеотидов ДНК утеряны 2 нуклеотида. Какая из перечисленных видов мутаций произошла в цепи ДНК?

- Инверсия
- + Делеция
- Дупликация
- Репликация
- Транслокация

25. Какие структурные и химические компоненты принимают участие в трансляции?

- Рибосомы, иРНК, тРНК, АТФ, нуклеотиды, ферменты
- Рибосомы, иРНК, тРНК, АМФ, аминокислоты, ферменты
- Рибосомы, пре-иРНК, тРНК, АТФ, липиды, ферменты
- + Рибосомы, иРНК, тРНК, АТФ, аминокислоты, ферменты
- Рибосомы, пре-иРНК, тРНК, АТФ, аминокислоты, ферменты.

26. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) является носителем генетической информации, ее структурными мономерами являются:

- + мононуклеотиды
- аминокислоты
- нуклеозиды
- дезоксирибоза
- азотистые основания

27. В процессе транскрипции осуществляется синтез комплементарной молекулы РНК на матрице ДНК. Выберите фермент, катализирующий этот процесс:

- хеликаза
- топоизомераза
- ДНК-полимераза
- + ДНК-зависимая РНК-полимераза
- праймаза

28. В генетической инженерии применяют разные механизмы введения искусственного гена в клетку реципиента. В каком из перечисленных ниже методов с этой целью используют вирусы?

- + Трансдукция
- Гибридизация
- Копуляция
- Трансформация
- Конъюгация

29. В питательную среду для культивирования клеток введено вещество, блокирующее работу ДНК-полимераз. Какой процесс повреждается в интерфазный период клеточного цикла?

- Синтез АТФ
- + Репарация ДНК
- Трансляция
- Активный транспорт
- Транскрипция

29. Во время исследования некоторых органоидов клетки в них были выявлены собственные нуклеиновые кислоты, содержащие урацил. Этими органоидами были:

- + рибосомы
- пластинчатый комплекс
- хромосомы
- микротрубочки
- клеточный центр

30. Какую длину имеет ДНК, несущая информацию о синтезе пептида, который содержит 110 аминокислотных остатков?

- 220 нуклеотидов
- 110 нуклеотидов
- 55 нуклеотидов
- 440 нуклеотидов
- + 330 нуклеотидов

#### **Темы дискуссий:**

1. Основные задачи селекции и особенности селекционного процесса.
2. Генетика как основа селекции.
3. Мутации и их практическое применение в селекционном процессе.
4. Общие закономерности изменения активности генов в онтогенезе.
5. Химические основы наследственности.
6. Генетические маркеры, их свойства и отличительные особенности.
7. Генетические маркеры в ускорении селекционного процесса.



8. Молекулярно-генетические маркеры и их использование для изучения генетического разнообразия у растений.
9. Исходный материал в селекции. Коллекция ВИР.
10. Гетерозисная селекция овощных культур.
11. Использование отдаленной гибридизации в современной селекции.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Примеры описания процедуры оценивания:**

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

##### **Кейс-задания**

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

**Оценка «отлично»** – при наборе в 5 баллов.

**Оценка «хорошо»** – при наборе в 4 балла.

**Оценка «удовлетворительно»** – при наборе в 3 балла.

**Оценка «неудовлетворительно»** – при наборе в 2 балла.

### **Тестовые задания**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

генетических маркеров с целевым геном или локусом хромосом.

### **Критерии оценки на зачете**

Оценки «зачтено» и «незачтено» выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

### **Признаки эссе:**

- наличие конкретной темы или вопроса. Произведение, посвященное анализу широкого круга проблем, по определению не может быть выполнено в жанре эссе.

- эссе выражает индивидуальные впечатления и соображения по конкретному поводу или вопросу и заведомо не претендует на определяющую или исчерпывающую трактовку предмета.

- как правило, эссе предполагает новое, субъективно окрашенное слово о чем-либо, такое произведение может иметь философский, историко-биографический, публицистический, литературно-критический, научно-популярный или чисто беллетристический характер.

- в содержании эссе оцениваются в первую очередь личность автора - его мировоззрение, мысли и чувства.

Эссе — это самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с

использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Структура эссе.

Титульный лист.

Введение — суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически. При работе над введением могут помочь ответы на следующие вопросы: «Надо ли давать определения терминам, прозвучавшим в теме эссе?», «Почему тема, которую я раскрываю, является важной в настоящий момент?», «Какие понятия будут вовлечены в мои рассуждения по теме?», «Могу ли я разделить тему на несколько более мелких подтем?».

Основная часть — теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы.

В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий: Причина — следствие, общее — особенное, форма — содержание, часть — целое, постоянство — изменчивость. В процессе построения эссе необходимо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией (соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах параграфа ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

4. Заключение — обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д.

**Критериями оценки эссе являются:** новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, степень раскрытия разных точек зрения на исследуемую проблему и качество формулирования собственного мнения соблюдения требований к оформлению.

**Оценка «отлично»** - ставится, если выполнены все требования к написанию и защите эссе: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, выступление докладчика было логически выверенным, речь – ясной, ответы на вопросы – уверенными и обоснованными.

**Оценка «хорошо»** - основные требования к эссе выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём эссе; имеются упущения в оформлении, не четкости при ответах на вопросы.

**Оценка «удовлетворительно»** - имеются существенные отступления от требований к эссе. В частности: тема освещена не полностью; допущены фактические ошибки в содержании; речь докладчика не структурирована, допускались неточности при ответах на вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** - тема эссе не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или речь докладчика логически не выдержана, отсутствует новизна исследования, докладчик испытывает затруднения при ответах на вопросы.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Жимулев И.Ф. под ред. Е.С. Беляева, Акифьева А.П. Общая и молекулярная генетика. – 4-ое изд. – Новосибирск: - Сиб. Унив. Изд-во, 2007. -479 с. [https://www.studmed.ru/view/zhimulev-if-obschaya-i-molekulyarnaya-genetika\\_c3c113adebd.html](https://www.studmed.ru/view/zhimulev-if-obschaya-i-molekulyarnaya-genetika_c3c113adebd.html)
2. Абрамова З.И. Введение в генетическую инженерию: Учебное пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по курсу «Генная инженерия». - Казань: Казанский университет, 2008.- 169 с.
3. [https://kpfu.ru/docs/F589944757/%D3%F7%E5%E1%ED%EE%E5%20%EF%EE%F1%EE%E1%E8%E5\\_%C3%E5%ED%E8%ED%E6.pdf](https://kpfu.ru/docs/F589944757/%D3%F7%E5%E1%ED%EE%E5%20%EF%EE%F1%EE%E1%E8%E5_%C3%E5%ED%E8%ED%E6.pdf)
4. Н. А. Кутлунина, А. А. Ермошин. Молекулярно-генетические методы в исследовании растений. Учебно-методическое пособие. Екатеринбург, Издательство Уральского университета, 2017. [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/52377/1/978-5-7996-2142-1\\_2017.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/52377/1/978-5-7996-2142-1_2017.pdf)
5. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов высших учебных заведений. – Издательство Н-Л. 2010. – 720 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01004883601>
6. Льюин Б. Гены. – Издательство: Бином. Лаборатория знаний. 2012. – 896 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01005382431>

### Дополнительная учебная литература

1. Общая селекция растений: Учебник для ВУЗов. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. 2011. – 395 с. ISBN 978-5-8114-1387-4.  
<https://search.rsl.ru/ru/record/01004970459>
2. Сельскохозяйственная биотехнология. Под редакцией академика РАН В.С. Шевелухи. М.: Высшая школа, 1998.- 415 с.  
<https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b2498.pdf>
3. Чесноков Ю.В. Генетические ресурсы растений и ускорение селекционного процесса / Ю.В. Чесноков., В.М. Косолапов - М., 2016.  
[http://www.cnsnb.ru/Vexhib/selekcia/16\\_9755.pdf](http://www.cnsnb.ru/Vexhib/selekcia/16_9755.pdf)
4. Салина Е.А. Технологии геномного моделирования и редактирования для решения задач селекции растений.  
<https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-genomnogo-modelirovaniya-i-redaktirovaniya-dlya-resheniya-zadach-selektsii-rasteniy/viewer>
5. Чесноков Ю.В., Косолапов В.М., Савченко И.В. Морфологические генетические маркеры у растений. - Том 56, № 12, 2020. – С. 1366-1377  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44137333>

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

#### Перечень электронно-библиотечных систем

№	Наименование ресурса	Уровень доступа	Ссылка
	Издательство «Лань»	Интернет доступ	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
	IPRbook	Интернет доступ	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
	Znaniium.com	Интернет доступ	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
	Образовательный портал КубГАУ	Интернет доступ	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

#### Рекомендуемые интернет сайты:

1. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru>
3. Публичная Электронная Библиотека (области знания: гуманитарные и естественнонаучные) [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://publ.lib.ru/publib.html>
4. VegMarks – база данных по молекулярным маркерам для овощных культур [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://vegmarks.nivot.affrc.go.jp/VegMarks/app/page/home?VEGMARKSCSRFTOKEN=4BGO-S1WO-BD1S-ZFCI-7UE4-QZ0R-2VXD-NC8J>
5. NCBI (The National Center for Biotechnology Information) – база данных белковых доменов, ДНК (GenBank) и РНК, базах данных статей научной литературы (PubMed) [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

6. OligoCalc – веб-интерфейс для подсчета оптимальных физических параметров для олигонуклеотидов (праймеров) [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://biotools.nubic.northwestern.edu/OligoCalc.html>

7. Structure Harvester – веб-интерфейс для обработки данных по генотипированию [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://taylor0.biology.ucla.edu/structureHarvester/>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. 1. Хамидуллина Р.Г., Методические указания к самостоятельной работе по курсу Генетический анализ: Учебно-методическое пособие / Р.Г. Хамидуллина, М.В. Трушин, О.А. Гимадутдинов.-Казань: Казанский федеральный университет, 2013.-34 с. Режим доступа: <https://kpfu.ru/portal/docs/F1196490575/posobie.po.genanalizu.pdf>

2. Филиппова А.М. Учебно-методическое пособие: Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Молекулярная биология». – Ставрополь: СКФУ, 2015. Режим доступа: <https://www.ncfu.ru/export/uploads/imported-from-dle/op/doclinks2017/38.-Metod MolBiol 30.05.01 2017.pdf>

3. Калашникова Е.А., Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова – 2006. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29047941>

4. Мензоров А.Г., Практическое руководство по редактированию геномов системой CRISPR/Cas9 / А.Г. Мензоров, В.А. Лукьянчикова, А.Н. Кораблев, И.А. Серова, В.С. Фиш-ман. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016;20(6):930-944 с. Режим доступа: <https://vavilov.elpub.ru/jour/article/view/874>

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Молекулярные маркеры в селекции растений», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;

- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

#### Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных приложений

#### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
3	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

### 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине «Молекулярные маркеры в селекции растений»

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Редактирование генома растений	Помещение №631 ГУК, посадочных мест — 50; площадь — 67,9 м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office;	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №633 ГУК, посадочных мест — 84; площадь — 70,7м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . лабораторное оборудование (плеер — 1 шт.); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №632 ГУК, посадочных мест — 28; площадь — 37,8м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №623 ГУК, посадочных мест — 30; площадь — 31,8м<sup>2</sup>; помещение для самостоятельной работы обучающихся. лабораторное оборудование (плеер — 1 шт.; стол лабораторный — 1 шт.); технические средства обучения (ноутбук — 1 шт.; принтер — 3 шт.; мфу — 1 шт.; экран — 1 шт.; проектор — 2 шт.; сетевое оборудование — 2 шт.; сканер — 1 шт.; видео/фото камера — 1 шт.; ибп — 1 шт.;</p>	
--	--	---	--



		<p>компьютер персональный — 2 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе.</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Помещение №226 ГУК, посадочных мест — 16; площадь — 35,9 м²; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе.</p> <p>Помещение №613 ГУК, площадь — 36,7 м²; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>машинка пишущая — 1 шт.;</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.;</p> <p>шкаф лабораторный — 8 шт.;</p> <p>стол лабораторный — 2 шт.;</p> <p>мельница — 3 шт.);</p> <p>технические средства обучения (ноутбук — 1 шт.;</p> <p>принтер — 1 шт.;</p> <p>сканер — 1 шт.;</p> <p>видео/фото камера — 1 шт.;</p> <p>монитор — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 3 шт.);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p>	
--	--	---	--

		<p>Помещение лабораторных комнат № 107, 107а, 112 ФГБНУ «ФНЦ риса»</p> <p>Для проведения занятий используется следующее материальнотехническое обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ламинарные боксы и растильни.</li> <li>2. Спектрофотометр.</li> <li>3. Настольные центрифуги и рН-метр.</li> <li>4. Пипетки с переменным набором жидкостей.</li> <li>5. Аналитические весы.</li> <li>6. ПЦР амплификатор.</li> <li>7. Камеры для проведения электрофореза в агарозном геле.</li> <li>8. Гель-документационная система.</li> <li>11</li> <li>9. Расходные материалы для выделения ДНК и проведения ПЦР анализа.</li> <li>10. Плакаты по тематике курса.</li> <li>11. Электронная версия отдельных процессов маркер-вспомогательной селекции.</li> <li>12. Электронная версия отдельных процессов общей и частной селекции.</li> <li>13. Каталоги сортов сельскохозяйственных растений, включая Госреестр.</li> </ol>	<p>350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3</p>
--	--	---	---

Приложение 1

к рабочей программе дисциплины «Молекулярные маркеры в селекции растений»

Практическая подготовка по дисциплине «Молекулярные маркеры в селекции растений»

Занятия лекционного типа:

Содержание учебной информации, необходимой для последующего выполнения работ	Трудоемкость, час.	ФИО, должность НПР (ПР), из числа работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профилю ОП
<b>Основные понятия молекулярного маркера</b> Определения маркера. Основные типы, классы, виды молекулярных маркеров.	2	Дубина Е.В., профессор
<b>Молекулярно-генетические маркеры в селекции</b> Классификация молекулярно-генетических маркеров. Принципы основных методов молекулярного маркирования: RAPD, RFLP, AFLP, SSR, ISSR, CAPS и области их применения.	2	Дубина Е.В., профессор
<b>Основные направления и преимущества использования молекулярных маркеров.</b> Основные направления использования монолокусных маркеров. Основные направления использования мультилокусных маркеров	2	Дубина Е.В., профессор
<b>Основные молекулярно-генетические подходы в селекции сельскохозяйственных культур.</b> Marker-assisted selection - MAS -маркер-вспомогательная селекция. Геномная селекция (genomic selection).	2	Дубина Е.В., профессор
Курсовая работа(проект)		

Практические занятия, лабораторные занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.	Используемые оборудование и программное обеспечение
<p>1. Выделение ДНК из растительного биоматериала методом СТАВ:</p> <p>I этап</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измельчение растительного материала в лабораторной ступке;</li> <li>- перенос измельченного материала в пластиковую пробирку с лизирующим буфером и проведение экстракции;</li> <li>- охлаждение супренатанта до комнатной температуры и центрифугирование</li> </ul> <p>II этап</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Двойная очистка ДНК;</li> <li>- Преципация</li> <li>- Центрифугирование и консервирование ДНК</li> </ul>	<p>1 ч</p> <p>1 ч</p> <p>1 ч</p> <p>1 ч</p> <p>1 ч</p> <p>1 ч</p>	<p>Термостаты Термит и Гном, центрифуги Eppendorf 5420, вортексы, гомогенизатор, пипетманы фиксированного объема</p>
<p>2. Выделение ДНК из растительного биоматериала методом Fuguoке:</p> <p>I этап</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измельчение растительного материала в лабораторной ступке;</li> <li>- перенос измельченного материала в пластиковую пробирку с лизирующим буфером и проведение экстракции;</li> <li>- охлаждение супренатанта до комнатной температуры и центрифугирование</li> </ul> <p>II этап</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Очистка ДНК;</li> <li>- Преципация</li> <li>- Центрифугирование и консервирование ДНК</li> </ul>	<p>1 ч</p> <p>1 ч</p> <p>1 ч</p> <p>1 ч</p> <p>1 ч</p> <p>1 ч</p>	<p>Термостаты Термит и Гном, центрифуги Eppendorf 5420, вортексы, гомогенизатор</p>
<p>1. Постановка полимеразной цепной реакции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приготовление реакционной ПЦР смеси;</li> <li>- постановка реакции амплификации.</li> </ul>	<p>1 ч</p> <p>3 ч</p>	<p>ПЦР-боксы, амплификаторы Терцик и BioRad, пипетманы фиксированного объема</p>
<p>2. Визуализация продуктов ПЦР методом электрофореза в полиакриламидном геле (ПААГ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приготовление геля и заливка его в электрофорезную камеру;</li> <li>- полимеризация геля;</li> <li>- нагужение ПЦР-продукта в гель и проведение электрофореза;</li> <li>- окрашивание и визуализация гелевой пластины</li> </ul>	<p>1 ч</p> <p>1 ч</p> <p>3 ч</p> <p>1 ч</p>	<p>Вертикальные электрофорезные камеры, источник тока, пипетманы фиксированного объема, гель-документирующая система</p>

3. Визуализация продуктов ПЦР методом электрофореза в агарозном геле: - приготовление геля и заливка его в электрофорезную камеру; - полимеризация геля; - нагружение ПЦР-продукта в гель и проведение электрофореза; - визуализация гелевой пластины	1 ч 1 ч 1 ч 1 ч	Горизонтальные электрофорезные камеры, источник тока, пипетманы фиксированного объема, трансэлюминатор
4. Обработка полученных данных	1 ч	Компьютер
Итого	<b>26 ч</b>	

### 13 Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины «Академические коммуникации на иностранном языке» в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

#### Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li> <li>– при возможности письменная проверка с использованием рельефно- точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</li> </ul>

<p><i>С нарушением слуха</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li> <li>– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</li> </ul>
<p><i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</li> </ul>

### **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

### **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

### **Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта, и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимнообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);



- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечнососудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.