

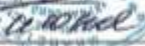
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета агрономии и экологии,
профессор

 А. И. Радионов

" 15 "  2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Экологическая генетика

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

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность подготовки
«Экология и природопользование»

Уровень высшего образования
Академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Краснодар
2021

Рабочая программа дисциплины «Экологическая генетика» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 998 от 11.08.2016 г. (в ред. Приказа Минобрнауки России от 13.07.2017 г., № 653).

Автор:
к.б.н., доцент

 В.В. Казакова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры генетики, селекции и семеноводства от 3.06.2021 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой
д.б.н., профессор

 С.В. Гончаров

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии от 7.06.2021 г., протокол № 11.

Председатель
методической комиссии,
канд. биол. наук, доцент

 Н. В. Швыдкая

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. биол. наук, профессор

 Н.В. Чернышева

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экологическая генетика» является формирование комплекса знаний процессов наследственности и изменчивости в природных популяциях во взаимодействии с факторами окружающей среды; использование достижений генетики для научной оценки биологических и, прежде всего, генетических последствий изменения окружающей среды, а также при изучении мутаций и управлении развитием наследственных признаков; изучение проблем хранения, передачи, реализации и изменения генетической информации, а также проблем генетического здоровья будущих поколений человека и о сохранении на планете всего разнообразия жизни.

Задачи дисциплины

– владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;

– владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-2: владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;

ПК-15: владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов

3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

«Экологическая генетика» является дисциплиной вариативной части АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Экология и природопользование».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	61	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	58	

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— лекции	28	
— практические (лабораторные)	30	
— внеаудиторная	3	
— зачет	-	
— экзамен	3	
— защита курсовых работ (проектов)		
Самостоятельная работа в том числе:	47	
— курсовая работа (проект)	-	
— прочие виды самостоятельной работы	47	
Итого по дисциплине	108/3	
В том числе в форме практической подготовки	-	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен.
Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	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	лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа
1	Основные понятия общей и экологической генетики.	ОПК-2 ПК-15	4	2	-	2	-	-	-	4
2	Аллельное взаимодействие и независимое наследование генов.	ОПК-2 ПК-15	4	2	-	4	-	-	-	4
3	Неаллельное взаимодействие генов.	ОПК-2 ПК-15	4	2	-	4	-	-	-	4

№ п/ п	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	лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	самостоятельная работа

4	Генетика пола. Сцепленное наследование генов	ОПК-2 ПК-15	4	2	-	4	-	-	-	4
5	Мутационная изменчивость Межвидовая гибридизация	ОПК-2 ПК-15	4	2	-	2	-	-	-	4
6	Генетика популяций Инбредное вырождение и гетерозис	ОПК-2 ПК-15	4	2	-	2	-	-	-	4
7	Генетические подходы и экологические отношения. Эколого-генетические модели.	ОПК-2 ПК-15	4	2	-	1	-	-	-	4
8	Типы экологических отношений. Генетический контроль аутоэкологических отношений.	ОПК-2 ПК-15	4	2	-	1	-	-	-	4
9	Генетика устойчивости к факторам среды	ОПК-2 ПК-15	4	2	-	2	-	-	-	4
10	Генетическая токсикология.	ОПК-2 ПК-15	4	2	-	2	-	-	-	3
11	Мутагенез и канцерогенез	ОПК-2 ПК-15	4	4	-	2	-	-	-	3
12	Фармакогенетика	ОПК-2 ПК-15	4	2	-	2	-	-	-	3
13	ГМО, трансгеноз, эволюция и законодательство	ОПК-2 ПК-15	4	2	-	2	-	-	-	2

Итого				28	-	30	-	-	-	47
--------------	--	--	--	-----------	----------	-----------	----------	----------	----------	-----------

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Зеленский Г.Л. Краткий курс лекций по генетике. Учебное пособие/ Зеленский Г.Л., Казакова В.В., Кабанова Е.М., Янченко В.А. – Краснодар, КубГАУ, 2014. – 175 с. – https://edu.kubsau.ru/file.php/104/03_Kratkii_kurs_lekcii_po_genetike.pdf
2. Зеленский Г.Л. Пособие для решения задач, имеющих учебно-исследовательский характер по курсу Генетика./ Г.Л. Зеленский, Е.М. Кабанова, В.В. Казакова, В.А. Янченко, А.А. Кабанова – Краснодар, КубГАУ, 2012 – 126 с. – https://edu.kubsau.ru/file.php/104/Posobie_dlja_reshenija_zadach_imejushchikh_uchebno-issledovatel'skii_kharakter_po_kursu_Genetika_.Zelenskii_G.L.Kabanova_E.M.pdf
3. Казакова В.В. Экологическая генетика: рабочая тетрадь для бакалавров направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», факультета агрономии и экологии (уч. Метод. Разработка)/ Казакова В.В., Янченко В.А. – Краснодар: КубГАУ, 2014 – 37 с. – https://edu.kubsau.ru/file.php/104/01_Rabochaja_tetrad_po_ekologicheskoi_genetike.pdf
5. Экологическая и продовольственная безопасность: Учебное пособие/Айзман Р.И., Иашвили М.В., Петров С.В. и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 240 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/507987>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
ОПК-2 – владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	
1	Б1.Б.10 Неорганическая химия
1	Б1.Б.11 Биология
1	Б1.В.01 Биоразнообразие
2	Б1.Б.09 Физика
2	Б1.Б.27 Органическая химия
2,4	Б2.В.01.01 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2-3	Б1.Б.13 Общая экология
3	Б1.Б.26 Физическая и коллоидная химия
	Б1.Б.19 Учение о биосфере
4	Б1.В.11 Экологическая генетика
4	Б1.Б.16 Охрана окружающей среды
4	Б1.Б.22 Устойчивое развитие

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АООП ВО
5	Б1.В.ДВ.05.01 Физико-химические методы анализа
5	Б1.В.ДВ.05.02 Инструментальные методы анализа в мониторинге объектов окружающей среды
5	Б1.Б.14 Геоэкология
5	Б1.Б.32 Физиология растений
7	Б1.Б.23 Экологический мониторинг
7	Б1.В.10 Эволюционная экология
7	Б1.В.16 Методы экологических исследований
8	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
ПК-15 – владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	
1	Б1.В.01 Биоразнообразие
1	Б1.В.ДВ.10.01 Экология животных
2	Б1.В.ДВ.10.02 Экология сельскохозяйственных животных
2,4	Б2.В.01.01 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
	Б1.В.20 Экология растений
3	Б1.В.ДВ.09.01 Экология микроорганизмов
	Б1.В.ДВ.09.02 Почвенная микробиология
3	Б1.Б.12 География
3	Б1.В.11 Экологическая генетика
4	Б1.Б.32 Физиология растений
4	Б1.В.07 Экологическая токсикология
45	Б1.В.ДВ.04.01 Биоиндикация
6	Б1.В.ДВ.04.01 Биомониторинг
7	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
7	
8	

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-2 Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ЗНАТЬ: инструкции по борьбе с болезнями растений; методики и инструкции по борьбе с болезнями растений	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Доклад-презентация Реферат Тестирование Кейс-задания Контрольная работа Вопросы и задания для проведения экзамена
УМЕТЬ: производить забор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки экологического состояния поднадзорных территорий	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
ИМЕТЬ НАВЫКИ И(ИЛИ) ИВЛАДЕТЬ : навыками контроля состояния окружающей среды в районе расположения организации	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	
ПК-15 владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов					
ЗНАТЬ: инструкции по борьбе с	Уровень знаний ниже минималь-	Минимально допустимый	Уровень знаний в объеме, со-	Уровень знаний в объеме, со-	Доклад-презентация Реферат

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
болезнями растений	ных требований, имели место грубые ошибки	уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	ответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	ответствующем программе подготовки, без ошибок	Тестирование Кейс-задания Контрольная работа Вопросы и задания для проведения экзамена
УМЕТЬ: пользоваться молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
ИМЕТЬ НАВЫКИ И(ИЛИ) ВЛАДЕТЬ: навыками оценки степени ущерба и деградации природной среды;	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	

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

ОПК-2 Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками

идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

Темы рефератов (пример)

1. Основные понятия генетики.
2. Молекулярные основы генетики.
3. Синтез белка под контролем гена и его регуляция
4. Аллельное взаимодействие и независимое наследование генов.
5. Доминирование и кодоминирование.
6. Неаллельное взаимодействие генов
7. Генетика пола и его наследование. Наследственные заболевания.
8. Сцепленное наследование генов
9. Понятие о популяционной генетике
10. Множественный аллелизм
11. Наследование плазмогенов. Перспективы использования.
12. Генная инженерия. Проблемы и перспективы.
13. Геномика и проблемы ее развития
14. Создание генетического паспорта растений, животных, человека.
15. Клонирование. История развития клонирования. Этапы и перспективы использования.
16. Симбиогенетика
17. Мутагенез и канцерогенез.
18. Генетические процессы в популяциях
19. Межвидовая и межродовая гибридизация. Проблемы и перспективы использования

ПК-15 владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов

Темы докладов

1. История открытий в генетике
2. Мутации и их роль для эволюции и селекции
3. Ученые-генетики
4. Особенности наследования количественных признаков
5. Особенности наследования качественных признаков
6. Цитоплазматическая наследственность (ЦМС) у разных культур.
7. Использование ЦМС в селекции на гетерозис
8. Генная инженерия.
9. Синтез и ресинтез видов.
10. Закон Харди-Вайнберга и его применение в современной генетике и селекции
11. Генетическая паспортизация организмов
12. Модификационная изменчивость
13. Пенетрантность генотипов. Морфозы и тераты организмов.
14. Репарация ДНК. Типы репарации. ДНК. Механизм эксцизионной репарации ДНК. Механизм SOS -репарации. SOS-хромостест и SOS-люкс тест. Репарация двунитевых разрывов ДНК. Особенности репарации в клетках различных организмов.
15. Тест-объекты, используемые для оценки мутагенности факторов окружающей среды.
16. Системы тестов для оценки генетической опасности. Требования, предъявляемые для создания тест-систем: критерии универсальности, специфичности, прогностической ценности.
17. Методы излучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов (анафазный, метафазный методы, FISH-техника).
18. Микробные тест-системы (тест Эймса).

19. Метод комет (гель-электрофорез отдельной клетки).

ОПК-2 Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

Кейс-задания и задачи для контрольной работы (пример)

Контрольная работа по генетике №1

Вариант 1.

1. Начальный участок полипептидной цепи бактерии *E. coli* состоит из 9-ти аминокислот, расположенных в следующем порядке: метионин – глицин – аргинин – тирозин – серин – лейцин – фенилаланин – глицин – глутамин. Какова последовательность нуклеотидов на участке ДНК, кодирующей полипептидную цепь?

2. Если самка кролика, гибрид от скрещивания альбиноса и черного кролика, скрещивается с самцом горностаевой окраски, то каково будет их потомство?

3. Родители имеют группы крови:

		мать	отец	
	Первая пара:	A, Rh ⁺	O, Rh ⁺	
	Вторая пара:	B, Rh ⁻	B, Rh ⁺	
Кто	Третья пара:	A, Rh ⁺	B, Rh ⁻	чей
ребенок?		Дети имеют группы крови:		
		1. AB, Rh ⁺		Опреде-
лите		2. A, Rh ⁻		генотипы
родителей		3. A, Rh ⁺		и детей.

4. При скрещивании окрашенных (фиолетовые всходы от присутствия антоциана) растений ржи с неокрашенными растениями (зеленые всходы вследствие отсутствия антоциана) в F₂ было получено 4584 окрашенных и 1501 зеленое растение. Объясните расщепление. Определите генотипы исходных растений. Какой фенотип имели растения F₁?

5. что такое дигибридное скрещивание

6. напишите генотип гомозиготы по доминантным аллелям одного гена и гетерозиготы по другому гену

ПК-15 владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов

Кейс-задания (пример)

У кукурузы при скрещивании линии, имеющей восковидный и выполненный эндосперм с линией, имеющей крахмалистый и морщинистый эндосперм, получен гибрид с крахмалистым и выполненным эндоспермом.

В результате проведения анализирующего скрещивания дигетерозиготы было получено: 599 особей с восковидным выполненным эндоспермом, 626 – с крахмалистым морщинистым, 141 – с крахмалистым выполненным и 137 – с восковидным морщинистым эндоспермом. Определите:

а) как комбинируются гены в парных хромосомах дигетерозиготного организма?

б) какова частота кроссинговера между двумя генами?

ОПК-2 Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

Тесты

Тестовые задания по дисциплине «Экологическая генетика» включены в базу тестовых заданий «Генетика» в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (Индиго) и имеются в наличии в Центре информационных технологий КубГАУ.

Варианты тестовых заданий приведены ниже.

№1 (Балл 1)

Совокупность всех генов организма, его наследственная материальная основа называется

- 1 ☐ Морфотип
- 2 ☐ Фенотип
- 3 ☐ Геном
- 4 ☐ Генофонд
- 5 ☐ Генотип

№2 (1)

Совокупность всех признаков и свойств организма сформировавшихся на основе взаимодействия генотипа и окружающей среды называется

- 1 ☐ Морфотип
- 2 ☐ Генотип
- 3 ☐ Генофонд
- 4 ☐ Геном
- 5 ☐ Фенотип

№3 (1)

Изменчивость организмов выражается в двух видах изменчивости: генотипической и

Ответ: ----- (без учета регистра)

№4 (1)

Генотипическая изменчивость делится на комбинационную (гибридную) и

- 1 ☐ мутационную
- 2 ☐ фенотипическую
- 3 ☐ модификационную
- 4 ☐ индивидуальную
- 5 ☐ групповую

№5 (1)

Изменчивость признаков не связанная с изменением генотипа называется

- 1 ☐ мутационной
- 2 ☐ индивидуальной
- 3 ☐ групповой
- 4 ☐ модификационной
- 5 ☐ фенотипической

№6 (1)

Пределы изменчивости генотипа в различных условиях среды определяются нормой

- 1 ☐ изменчивости
- 2 ☐ реакции
- 3 ☐ поведения
- 4 ☐ посева
- 5 ☐ удобрения

№7 (1)

Спонтанные мутации сыграли более важную роль в

- 1 ☐ эволюции
- 2 ☐ селекции
- 3 ☐ гибридизации
- 4 ☐ полиплоидии
- 5 ☐ генетике

№8 (1)

Фамилия автора генетического анализа наследственности

- 1 ☐ Морган
- 2 ☐ Левин
- 3 ☒ Мендель
- 4 ☐ Кольцов
- 5 ☐ Дарвин

№9 (1)

Автор названия науки "Генетика"

- 1 ☐ Мендель
- 2 ☐ Дарвин
- 3 ☐ Бэтсон
- 4 ☐ Вейсман

№10 (1)

Год основания генетики как науки

- 1 ☐ 1865
- 2 ☐ 1866
- 3 ☒ 1900
- 4 ☐ 1903
- 5 ☐ 1906

№10 (1)

Год основания генетики как науки

- 1 ☐ 1865
- 2 ☐ 1866
- 3 ☐ 1900
- 4 ☐ 1903
- 5 ☐ 1906

№11 (1)

Элементарная единица наследственности:

- 1 ☐ Геном
- 2 ☐ Ген
- 3 ☐ Генотип
- 4 ☐ Генофонд
- 5 ☐ Популяция

№12 (1)

Науку о наследственности и изменчивости называют

Ответ: ----- (без учета регистра)

№13 (1)

Единицей делимости наследственности является

Ответ: ----- (без учета регистра)

№14 (1)

Изменения фенотипа под воздействием условий среды и не затрагивающих генотип называют

Ответ: ----- (без учета регистра)

№15 (1)

Изменения генотипа под воздействием мутагенных факторов называют

Ответ: ----- (без учета регистра)

№16 (1)

Изменения генотипа под воздействием скрещивания называют

Ответ: ----- (без учета регистра)

№17 (1)

Массовые и приспособительные изменения фенотипа называют

Ответ: ----- (без учета регистра)

№18 (1)

Изменение фенотипа под воздействием условий среды, генотипа и возраста называются

Ответ: ----- (без учета регистра)

№19 (1)

Специфический способ реагирования организма на изменение условий среды называют

Ответ: ----- (без учета регистра)

№20 (1)

Свойство организма изменять свой генотип называют

- 1 ☐ рекомбинации
- 2 ☐ модификации
- 3 ☐ норма реакции
- 4 ☐ мутации
- 5 ☐ возраст

№21 (1)

Мутации

- 1 ☐ Наследуются
- 2 ☐ Не наследуются
- 3 ☐ Являются новообразованиями
- 4 ☐ Имеют приспособительный характер
- 5 ☐ Имеют массовый характер

№22 (1)

Прогрессивным фактором эволюции является

- 1 ☐ Фенотипическая изменчивость
- 2 ☐ Модификационная изменчивость
- 3 ☐ Мутационная изменчивость
- 4 ☐ Средовая изменчивость
- 5 ☐ Генотипическая изменчивость

№23 (1)

Условия среды, к которым приспосабливаются организмы в процессе эволюции

- 1 ☐ Отбор
- 2 ☐ Фон отбора
- 3 ☐ Факторы отбора
- 4 ☐ Изменчивость
- 5 ☐ Норма реакции

№24 (1)

Условия среды, контролирующие выживаемость и размножаемость организмов в процессе эволюции

- 1 ☐ Изменчивость
- 2 ☐ Наследственность
- 3 ☐ Фон отбора
- 4 ☐ Факторы отбора
- 5 ☐ Норма реакции

№25 (1)

Творческим фактором эволюции является

- 1 ☐ Отбор
- 2 ☐ Естественный отбор
- 3 ☐ Индивидуальный отбор
- 4 ☐ Бессознательный отбор
- 5 ☐ Многократный отбор

№26 (1)

Факторы эволюции по Ч.Дарвину

- 1 ☐ Изменчивость
- 2 ☐ Генотипическая изменчивость
- 3 ☐ Модификационная изменчивость
- 4 ☐ Наследственность
- 5 ☐ Естественный отбор

№27 (1)

Основные методы исследований в генетике: генетический и ... анализ.

Ответ: ----- (без учета регистра)

№28 (1)

Элементарной единицей эволюции является ...

Ответ: ----- (без учета регистра)

№29 (1)

Центромера хромосомы играет роль в определении

- 1 ☐ Размера хромосом
- 2 ☐ Формы хромосом
- 3 ☐ Числа хромосом
- 4 ☐ Спирализации хромосом
- 5 ☐ Удвоении хромосом

№30 (1)

Деление ядра клетки называют

Ответ: ----- (без учета регистра)

№31 (1)

Деление цитоплазмы клетки называют

Ответ: ----- (без учета регистра)

№32 (1)

Две конъюгирующие хромосомы образуют

- 1 ☐ Унивалент
- 2 ☐ Бивалент
- 3 ☐ Тривалент
- 4 ☐ Тетравалент
- 5 ☐ Гексавалент

№33 (1)

Хромосомы делятся в фазе митоза

- 1 ☐ Метафаза
- 2 ☐ Телофаза
- 3 ☐ Анафаза
- 4 ☐ Профаза
- 5 ☐ Интерфаза

№34 (1)

Реконструкция ядер и образование клеточной перегородки происходит в фазе митоза

- 1 ☐ Интерфаза
- 2 ☐ Анафаза
- 3 ☐ Телофаза
- 4 ☐ Метафаза
- 5 ☐ Профаза

№35 (1)

В ранней профазе мейоза (зиготене) происходит

- 1 ☐ Образование двуххроматидной хромосомы
- 2 ☐ Образование бивалентов
- 3 ☐ Разрыв хиазм
- 4 ☐ Конъюгация хромосом
- 5 ☐ Кроссинговер

№36 (1)

В поздней профазе мейоза (диакинезе) происходит

- 1 ☐ Образование бивалентов
- 2 ☐ Конъюгация хромосом
- 3 ☐ Образование хиазм
- 4 ☐ Кроссинговер
- 5 ☐ Разрыв хиазм

№37 (1)

Основными элементами клетки являются ядро и

Ответ: -----(без учета регистра)

№38 (1)

Основными элементами клетки являются цитоплазма и

Ответ: ----- (без учета регистра)

№39 (1)

Показатели кариотипа

- 1 ☐ центромера
- 2 ☐ хроматиды
- 3 ☐ число хромосом
- 4 ☐ форма хромосом
- 5 ☐ размер хромосом

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля

Компетенция: владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (**ОПК-2**)

Вопросы к экзамену

1. Предмет, цели и задачи генетики. Связь генетики с другими науками.
2. Понятие о гене, генотипе, наследственности, изменчивости. Типы изменчивости.
3. Деление клетки по типу митоза. Генетическая сущность митоза.
4. Деление клетки по типу мейоза. Генетическая сущность мейоза.
5. Состав, структура и функции ДНК.
6. Состав, структура и функции РНК.
7. Репликация ДНК по Уотсону и Крику и в свете современных представлений.
8. Синтез белка. Генетический код.
9. Моногибридное скрещивание при полном и неполном доминировании.
10. Возвратное и анализирующее скрещивание моногибридов.
11. Дигибридное скрещивание при неполном доминировании по одному и двум генам.
12. Возвратное и анализирующее скрещивание дигибридов.
13. Дигибридное скрещивание при полном доминировании. Формула фенотипических радикалов.
14. Полигибридные скрещивания.
15. Полимерное взаимодействие генов.
16. Аллельное взаимодействие генов. Неполное и полное доминирование.
17. Неаллельное взаимодействие генов. Комплементарность.
18. Неаллельное взаимодействие генов. Эпистаз.
19. Понятие о сцеплении генов. Полное и неполное сцепление. Кроссинговер.
20. Генетика признаков сцепленных с полом.
21. Мутации. Понятие, значение, типы.

Практические задания для экзамена

1. Начальный участок полипептидной цепи бактерии *E. coli* состоит из 9-ти аминокислот, расположенных в следующем порядке: метионин – глицин – аргинин – тирозин – серин – лейцин – фенилаланин – глицин – глутамин. Какова последовательность нуклеотидов на участке ДНК, кодирующем полипептидную цепь?
2. Если самка кролика, гибрид от скрещивания альбиноса и черного кролика, скрещивается с самцом горностаевой окраски, то каково будет их потомство?
3. Родители имеют группы крови:

	мать	отец
Первая пара:	A, Rh ⁺	O, Rh ⁺
Вторая пара:	B, Rh ⁻	B, Rh ⁺
Третья пара:	A, Rh ⁺	B, Rh ⁻

Дети имеют группы крови:

7. AB, Rh⁺
8. A, Rh⁻
9. A, Rh⁺

Кто чей ребенок? Определите генотипы родителей и детей, если Rh⁺ - доминантный признак, Rh⁻ - рецессивный.

4. От скрещивания двух сортов земляники, один из которых имел усы и красные ягоды, а другой был безусым и с белыми ягодами, растения F₁ имели усы и розовые ягоды. Определите число генотипических классов и их соотношение в потомстве F₂, если было получено растений:

47 усатых с красными ягодами,
95 усатых, но с розовыми ягодами,
45 усатых с белыми ягодами,
13 безусых с красными ягодами,
30 безусых с розовыми ягодами,
и 16 безусых, имеющих белые ягоды.

5. От скрещивания двух сортов земляники, один из которых имел усы и красные ягоды, а другой был безусым и с белыми ягодами, растения F₁ имели усы и розовые ягоды. От обратного скрещивания с безусым растением, имеющим белые ягоды, получилось следующее расщепление: 11 растений с усами и розовыми ягодами; 16 усатых с белыми ягодами, 13 безусых с белыми ягодами и 18 безусых с розовыми ягодами. Докажите статистически, соответствует ли полученное расщепление отношению 1 : 1 : 1 : 1?

6. У овса нормальный рост доминирует над гигантизмом, а раннеспелость - над позднеспелостью. Признаки наследуются независимо. Скрещиваются раннеспелое растение с нормальным ростом с позднеспелым гигантом. Исходные растения гомозиготны. В каком поколении и с какой вероятностью появятся гомозиготные раннеспелые гиганты?

7. Гетерозиготного по тому или иному гену человека называют иногда носителем. Мужчина с цветовой слепотой (*d*) – дальтоник (признак сцеплен с полом) – женится на женщине – носителе цветовой слепоты (*Dd*). Можно ли ожидать в этом браке сына с нормальным зрением? Дочь с цветовой слепотой?

8. От скрещивания двух форм земляники без усов гибридные растения (F₁) характеризовались наличием усов, а в F₂ образовалось 165 растений с усами и 124 – без усов. Определите: а) тип неаллельного взаимодействия генов; б) генотипы родителей и всех форм.

9. От опыления цветков растений белозерного сорта ржи пылью желтозерного сорта в F₁ возникают зеленые зерна, а в F₂ получено 190 зеленых зерен, 89 белых и 62 желтых. Определите: а) тип неаллельного взаимодействия генов; б) генотипы родителей и всех форм.

10. От скрещивания коричневоплодного сорта перца с желтоплодным возникли красноплодные гибриды, расщепившиеся на 129 красноплодных, 40 коричневоплодных, 45 желтоплодных и 13 зеленоплодных экземпляров. Определите: а) тип неаллельного взаимодействия генов; б) генотипы родителей и всех форм.

11. При скрещивании двух сортов ячменя, характеризующихся светлопурпурными зернами, завязались темнопурпурные зерна. Из них выросли растения: 255 с темнопурпурными зернами, 165 со светлопурпурными и 27 с белыми. Определите: а) тип неаллельного взаимодействия генов; б) генотипы родителей и всех форм.

12. От скрещивания двух сортов ячменя нормального роста возникли гибриды тоже нормального роста. Во втором поколении было получено 3256 нормальных и 749 гигантских растений. Определите: а) тип неаллельного взаимодействия генов; б) генотипы родителей и всех форм.

13. При скрещивании двух сортов тыквы, имеющих белые и зеленые плоды, гибриды первого поколения сформировались белоплодными, а во втором поколении получилось следующее расщепление: 898 белоплодных растений, 229 желтоплодных и 75 зеленоплодных. Определите: а) тип неаллельного взаимодействия генов; б) генотипы родителей и всех форм.
14. От скрещивания двух линий пастушьей сумки, характеризующихся одна треугольными, а другая яйцевидными стручками, возникли треугольноплодные гибриды. Во втором поколении было получено 195 треугольных и 12 яйцевидноплодных растений. Определите: а) тип неаллельного взаимодействия генов; б) генотипы и фенотипы родителей и всех форм.
15. Уши кроликов породы *баран* 30 см длины, у других пород 10 см. При скрещивании этих пород между собой определите длину ушей кроликов первого поколения и всех возможных генотипов второго поколения.
16. От скрещивания двух линий кукурузы, характеризующихся двенадцатирядными початками, возникли гибриды тоже с двенадцатирядными початками. Во втором поколении получено растений: 802 с двенадцатирядными початками, 540 с десятирядными, 525 с четырнадцатирядными, 142 с восьмирядными и 123 с шестнадцатирядными. Проанализируйте данное расщепление с помощью решетки Пеннета. Постройте кривую распределения частот генотипов в F_2 .
17. У земляники окраска ягод у гомозигот красная или белая, у гетерозигот – розовая. Какие результаты получают в потомстве при размножении розовоягодных растений усами и семенами?
18. Гладкая форма семян кукурузы доминирует над морщинистой, а окрашенные семена – над неокрашенными. При скрещивании растений кукурузы с гладкими окрашенными семенами и с морщинистыми неокрашенными семенами получено следующее потомство: 4152 – гладких окрашенных, 149 – морщинистых окрашенных, 152 – гладких неокрашенных, 4166 – морщинистых неокрашенных. Определить тип наследования (сцепленное или независимое) и расстояние между генами, кодирующими форму и окраску семян у кукурузы.
19. Альбинизм у ржи наследуется как аутосомный рецессивный признак. На участке из 84000 растений 210 оказались альбиносами. Определить частоту гена альбинизма у ржи.
20. Серый цвет тела мухи дрозофилы доминирует над черным. В опытах при скрещивании серых мух в потомстве оказалось 1392 особ серого цвета и 467 – черного, при скрещивании серых и черных мух обнаружено 488 особей черного и 492 особи серого цвета. Определите генотипы родительских форм. Подчиняется ли наследование окраски тела дрозофилы законам Менделя? При каком типе скрещиваний расщепление по фенотипу соответствует 1:1?
21. У пшеницы безостость доминирует над остистостью, а красная окраска колоса над белой. Остистое белоколосое растение скрестили с гомозиготным безостым красноколосым растением. Определить фенотипы и генотипы: а) растений F_1 , б) потомства от возвратного скрещивания F_1 с остистым белоколосым родителем; в) потомства от возвратного скрещивания F_1 с безостым красноколосым родителем.
22. У томатов красная окраска плодов доминирует над желтой, а высокорослость над карликовостью. Дигетерозиготное красноплодное высокорослое растение скрещено с желтоплодным карликом. Определить фенотип и генотип гибридов, полученных от скрещивания.

Компетенция: владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов (ПК-15)

Вопросы к экзамену

1. Пластидная наследственность.
2. ЦМС. Использование ЦМС в селекции.
3. Получение межлинейных гибридов по схемам смешения и восстановления.
4. Естественный и искусственный мутагенез. Причины возникновения и использование в селекции.

5. Хромосомные мутации.
6. Генные мутации.
7. Гаплоидия. Понятие, значение, применение.
8. Анеуплоидия. Значение, типы, применение.
9. Автополиплоидия. Значение, применение.
10. Аллополиплоидия. Значение, применение.
11. Отдаленная гибридизация. Бесплодие и пути его преодоления. Особенности формообразования в потомстве.
12. Понятие гетерозиса. Типы гетерозиса. Теория объясняющая гетерозис.
13. Инбридинг. Инцухт. Инбредное вырождение. Инбредный минимум. Применение в селекции.
14. Понятие о популяциях. Закон Харди – Вайнберга. Факторы динамики популяций.
15. Геномный анализ. Синтез и ресинтез видов
16. Генетические подходы и модели в генетике
17. Типы экологических отношений. Эколого-генетические модели
18. Симбиогенетика, понятие, сущность, примеры.
19. Генетический контроль аутоэкологических отношений
20. Генетические риски человека от факторов окружающей среды
21. Экспрессивность и пенетрантность генотипов. Морфозы и тераты
22. Устойчивость человека, растений и животных к загрязнителям окружающей среды
23. Ксенобиотики и генетически активные факторы. Естественные и антропогенные факторы окружающей среды.
24. Классификация мутагенных факторов.
25. Радиационный мутагенез. Механизмы биологического действия радиации.
26. Химический мутагенез. Классификация химических мутагенов, специфичность их действия.
27. Биологический мутагенез. Классификация химических мутагенов, специфичность их действия.
28. Роль геномной инженерии и молекулярной генетики в развитии биотехнологии.
29. Получение и безопасность использования ГМО.
30. Основы клонирования, техника клонирования, клонирование генов и ДНК. Векторные молекулы.
31. Развитие генетической инженерии растений.
32. Генетическая трансформация растений. Источники генов для улучшения растений.
33. Трансгеноз и эволюция. Получение трансгенных организмов.
34. Генетически модифицированные продукты питания.
35. Трансгеноз и законодательство. Биобезопасность в России.
36. Формирование национальной системы биобезопасности (НСБ)
37. Генетические последствия крупных производственных аварий, ядерных испытаний, техногенных катастроф.
38. Фенотипическая изменчивость.
39. Пенетрантность гена.

Практические задания для экзамена

1. Растения твердой пшеницы ($2n=28$) скрестили сначала с пшеницей однозернянкой ($2n=14$), затем с житняком ($2n=14$). В мейозе у первого и второго гибридов обнаружили по 7 бивалентов и 7 унивалентов. Произвести теоретический анализ названных скрещиваний. Определить геномный состав твердой пшеницы.
2. Скрещиваются два автотетраплоидных растения львиного зева с генотипами АААА и аааа. Определите окраску цветка в F_1 и расщепление по фенотипу в F_2 , если имеет место кумулятивное действие аллелей и случайное хромосомное расщепление. АААА - темно-

красная окраска цветка, АААа - красная, ААаа - светло-красная, Аааа - розовая и аааа - белая.

3. Геном *Escherichia coli*, представляющий собой одну кольцевую ДНК, содержит около $4,7 \times 10^6$ н. п. Его разрежали ферментом **Hae III**. Сколько различных рестрикционных фрагментов будет получено?

4. Имеется последовательность из 24 нуклеотидных пар двухцепочечной ДНК следующего состава:

5'-ТЦАГААТГЦТГГЦЦААГТАЦТТАГ-3'

3'-АГТЦТТАЦГАЦЦГГТТЦАТГААТЦ-5'.

Каким способом, и на сколько частей можно разрезать эту ДНК?

рестриктаза	Сайты распознавания и места разреза ДНК
Hae III	$\begin{array}{c} 5' - \text{Г Г Ц Ц} - 3' \\ \quad \quad \quad \downarrow \\ 3' - \text{Ц Ц Г Г} - 5' \end{array}$
Bam HI	$\begin{array}{c} 5' - \text{Г Г А Т Ц Ц} - 3' \\ \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \uparrow \\ 3' - \text{Ц Ц Т А Г Г} - 5' \end{array}$
Eco RI	$\begin{array}{c} 5' - \text{Г А А Т Т Ц} - 3' \\ \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \uparrow \\ 3' - \text{Ц Т Т А А Г} - 5' \end{array}$
Hind III	$\begin{array}{c} 5' - \text{А А Г Ц Т Т} - 3' \\ \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \uparrow \\ 3' - \text{Т Т Ц Г А А} - 5' \end{array}$
Sma I	$\begin{array}{c} 5' - \text{Ц Ц Ц Г Г Г} - 3' \\ \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \uparrow \\ 3' - \text{Г Г Г Ц Ц Ц} - 5' \end{array}$
Hpa II	$\begin{array}{c} 5' - \text{Ц Ц Г Г} - 3' \\ \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \uparrow \\ 3' - \text{Г Г Ц Ц} - 5' \end{array}$

5. Группа крови Кидд определяется двумя генами: К и к. Лица, несущие ген К являются Кидд – положительными и имеют возможные генотипы КК и Кк. В Европе частота гена К равна 0.458. Частота Кидд – положительных людей среди африканцев равна 80%. Определите генетические структуры обеих популяций.

6. Опишите последовательные этапы получения гибридной ДНК из представленных ниже фрагментов.

5'-ТАЦТАТЦЦГГАГТАГГАТЦЦТ-3'

3'-АТГАТАГГЦЦТЦАТЦЦТАГГА-5'

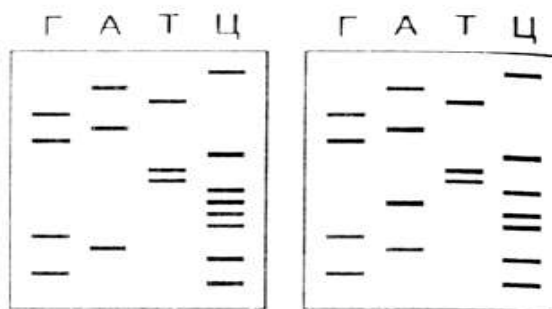
5'- ЦГГАТЦЦТАГАТТЦЦАТА-3'

3'-ГЦЦТАГГАТЦЦТААГГТАТ-5'.

рестриктаза	Сайты распознавания и места разреза ДНК
Hae III	$\begin{array}{c} 5' - \text{Г Г Ц Ц} - 3' \\ \quad \quad \quad \downarrow \\ 3' - \text{Ц Ц Г Г} - 5' \end{array}$
Bam HI	$\begin{array}{c} 5' - \text{Г Г А Т Ц Ц} - 3' \\ \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \uparrow \\ 3' - \text{Ц Ц Т А Г Г} - 5' \end{array}$
Eco RI	$\begin{array}{c} 5' - \text{Г А А Т Т Ц} - 3' \\ \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \uparrow \\ 3' - \text{Ц Т Т А А Г} - 5' \end{array}$
Hind III	$\begin{array}{c} 5' - \text{А А Г Ц Т Т} - 3' \\ \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \uparrow \\ 3' - \text{Т Т Ц Г А А} - 5' \end{array}$
Sma I	$\begin{array}{c} 5' - \text{Ц Ц Ц Г Г Г} - 3' \\ \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \uparrow \\ 3' - \text{Г Г Г Ц Ц Ц} - 5' \end{array}$
Hpa II	$\begin{array}{c} 5' - \text{Ц Ц Г Г} - 3' \\ \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \uparrow \\ 3' - \text{Г Г Ц Ц} - 5' \end{array}$

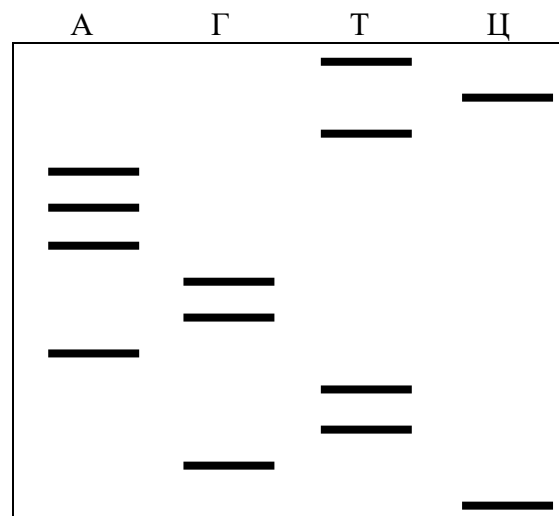
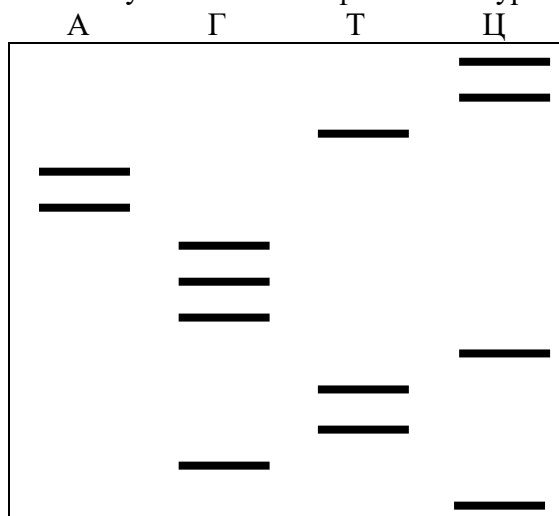
7. Установлено, что различные мутации в гене, кодирующем трансмембранный белок родопсин, вызывают различные формы наследственного заболевания пигментной ретинопатии, которое характеризуется прогрессирующей потерей зрения. Проведено секвенирование гена родопсина фрагмента ДНК нормального и мутантного гена, ответственного за синтез родопсина. Результаты секвенирования представлены на рисунке.

Можно ли, основываясь на результатах секвенирования фрагмента ДНК, определить изменения в белке родопсине, приводящие к аутосомно-доминантному заболеванию пигментная ретинопатия?



8. Проведено секвенирование гена фенилкетонурии фрагмента ДНК нормального и мутантного гена, ответственного за синтез фенилаланина. Результаты секвенирования

представлены на рисунке. Можно ли, основываясь на результатах секвенирования фрагмента ДНК, определить изменения в белке фенилаланине, приводящие к аутосомно-доминантному заболеванию фенилкетонурия?



9. Если последовательность нуклеотидов в ДНК распределяется случайным образом, то какова будет средняя длина фрагмента при разрезании рестриктазами, узнающими последовательность из 8 нуклеотидов?

10. Тест-система Genscreen Plus HIV Ag/Ab для выявления ВИЧ-инфекции показала специфичность – 98,3%, чувствительность 99,7%. Каковы шансы обнаружения ВИЧ-инфекции после проведения теста, если распространенность инфекции 83%?

11. У кукурузы от скрещивания линии *A*, обладающей мужской стерильностью, с линией *B* возникают гибриды со стерильными метелками. От скрещивания линии *A* с линией *B* возникают фертильные гибриды. От скрещивания линии *B* с линией *B* получают только фертильные растения в первом и во втором гибридных поколениях. Определите генотипы этих линий.

12. При скрещивании крупноплодной земляники *Fragaria grandiflora* ($2n=56$) с восточной земляникой *F. orientalis* ($2n=28$) получили 42-хромосомный межвидовой гибрид. В мейозе этого гибрида 14 хромосом восточной земляники нашли себе пары среди 28-ми хромосом крупноплодной земляники, а 14 остальных хромосом *F. grandiflora* попарно соединяются между собой благодаря аутосинтетической конъюгации. Определите число бивалентов у F_1 и геномную формулу крупноплодной земляники. Какова фертильность этого гибрида?

13. При скрещивании двух чистых линий кукурузы получили следующие результаты:

	Масса 1000 семян, г	Высота растений, см
P_1	254	180

P ₂	286	190
F ₁	315	185

Вычислите гипотетический и истинный гетерозис по массе 1000 семян и высоте растений.

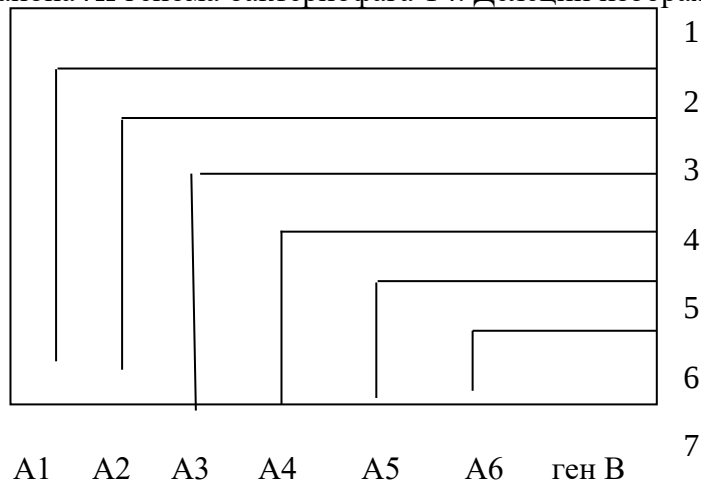
14. В таблице представлены результаты теста на комплементарность для 7 рецессивных точковых мутаций:

"+" - комплементация мутаций, "-" - отсутствие комплементации. Пустая клетка - данную комбинацию мутаций не тестировали.

a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	
-	-		+				a1
	-	+	+		-		a2
		-	-		+		a3
			-	+		-	a4
				-	+		a5
					-		a6
						-	a7

По результатам теста распределите мутации по генам и определите количество генов.

14. На схеме представлена карта 7 делеций, использованных С. Бензером для картирования района *rII* генома бактериофага Т4. Делеций изображены горизонтальными линиями.



Карта района *rII*

Семь точковых мутантов *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g* скрестили попарно с каждым делеционным мутантом. Результаты скрещивания представлены в таблице: Появление в результате скрещиваний рекомбинантов дикого типа обозначено знаком "+", их отсутствие - знаком "-". Определите порядок расположения точковых мутаций на карте района *rII*.

Делеция	Точковый мутант						
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>
1. (<i>r272</i>)	-	-	-	-	-	-	-
2. (<i>r1241</i>)	-	-	-	-	+	-	-
3. (<i>rJ3</i>)	-	-	+	-	+	-	-
4. (<i>rPT1</i>)	+	-	+	-	+	-	-
5. (<i>rPB242</i>)	+	-	+	-	+	-	+

6. (rA105)	+	-	+	-	+	+	+
7. (r638)	+	-	+	+	+	+	+

16. В популяциях Европы частота болезни Тэй-Сакса (детская форма амавротической идиотии), наследуемой по рецессивному типу, составляет 4×10^{-3} . Определите долю носителей заболевания и частоты разных генотипов в этой популяции в допущении одноаллельного механизма генного контроля изучаемого признака.

17. Рестриктаза **EcoR I** разрезает ДНК по последовательности ГААТТЦ. Как часто этот фермент будет разрезать двухцепочечную ДНК?

18. Какое соотношение фенотипов вы ожидаете получить в потомстве от скрещивания автотетраплоидов с генотипами AAAa и Aaaa, если имеет место кумулятивное действие аллелей и случайное хромосомное расщепление?

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

Контроль освоения дисциплины «Экологическая генетика» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Рефераты (доклады)

Реферат — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

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

Оценка «отлично» ставится, если 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.

Контрольные (самостоятельные) работы

Тематика заданий к самостоятельным и контрольной работам установлена в соответствии с Паспортом фонда оценочных средств.

Выполнение контрольной работы заключается в составлении развернутых ответов на поставленные вопросы. К составлению письменных ответов рекомендуется приступить лишь после полного завершения изучения литературы. В ответах не следует уклоняться от существа вопроса или перегружать ответ отвлеченными рассуждениями. В каждом ответе необходимо четко отразить существенное. Ответ должен выявить понимание студентом сути рассматриваемого вопроса. Объем ответа по каждому вопросу 2 – 4 страницы.

Критерии оценки знаний студента при написании контрольной работы

Оценка «**отлично**» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «**хорошо**» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «**неудовлетворительно**» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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.

Заключительный контроль (промежуточная аттестация) подводит итоги изучения дисциплины «Экологическая генетика».

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен экзамен.

Критерии оценки на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Зеленский Г.Л. Краткий курс лекций по генетике. Учебное пособие/ Зеленский Г.Л., Казакова В.В., Кабанова Е.М., Янченко В.А. – Краснодар, КубГАУ, 2014. – 175 с.. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/104/03_Kratkii_kurs_lekcii_po_genetike.pdf.
2. Основы генетики : учебник / В.В. Иванищев. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 207 с. —Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/557529>

3. Кадиев, А.К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А.К. Кадиев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121471>.

Дополнительная учебная литература

1. Зеленский Г.Л. Пособие для решения задач, имеющих учебно-исследовательский характер по курсу Генетика./ Г.Л. Зеленский, Е.М. Кабанова, В.В. Казакова, В.А. Янченко, А.А. Кабанова – Краснодар, КубГАУ, 2012 – 126 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/104/Posobie_dlja_reshenija_zadach_imejushchikh_uchebno-issledovatel'skii_kharakter_po_kursu_Genetika_.Zelenskii_G.L.Kabanova_E.M.pdf.
2. Основы генетики : учебное пособие / составители Е. В. Кукушкина, И. А. Кукушкин. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 145 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85823.html>.
3. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв ; под редакцией Е. С. Беляев, А. П. Акифьев. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65279.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» ЭБС

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
3	IPRbook	Универсальная
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

— рекомендуемые интернет сайты

«Мой геном» интернет-портал - <http://mygenome.ru/articles/>
 ВОГиС (Санкт-Петербург) - <http://www.spbvogis.spb.ru/>
 Европейское общество генетики человека - <https://www.eshg.org/>
 Американское общество генетики человека - <http://www.ashg.org>
 Международная федерация обществ генетики человека - <http://www.ifhgs.org>
 Институт молекулярной генетики - <http://www.img.ras.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методическое пособие "Мейоз у отдаленных гибридов". Цаценко Л. В., Лыско И. А. — Краснодар, 2012. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/104/MP_Meioz_u_otdalennykh_gibridov._Cacenko_L._V._Lysko_I._A.pdf
2. Зеленский Г.Л. Пособие для решения задач, имеющих учебно-исследовательский характер по курсу Генетика./ Г.Л. Зеленский, Е.М. Кабанова, В.В. Казакова, В.А. Янченко, А.А. Кабанова – Краснодар, КубГАУ, 2012 – 126 с. — https://edu.kubsau.ru/file.php/104/Posobie_dlja_reshenija_zadach_imejushchikh_uchebno-issledovatel'skii_kharakter_po_kursu_Genetika_.Zelenskii_G.L.Kabanova_E.M.pdf
3. Казакова В.В. Экологическая генетика: рабочая тетрадь для бакалавров направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», факультета агрономии и экологии (уч. Метод. Разработка)/ Казакова В.В., Янченко В.А. – Краснодар: КубГАУ, 2014 – 37 с. — https://edu.kubsau.ru/file.php/104/01_Rabochaja_tetrad_po_ekologicheskoi_genetike.pdf

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1 Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

11.3 Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Современные профессиональные базы данных

1.Казакова В.В., Кабанова Е.М., Янченко В.А. Мультимедийные лекции по генетике. Тема «Дигибридное скрещивание» // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2009620326 от 28 апреля 2009 года, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам, и товарным знакам

2.Казакова В.В., Кабанова Е.М., Янченко, Казарцева А.Т. Мультимедийные лекции по генетике Тема «Понятие о наследственности и изменчивости». // Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2009620287 от 22 мая 2009 года, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам, и товарным знакам

3.Казакова В.В., Кабанова Е.М., Янченко В.А. Мультимедийные лекции по генетике. Тема «Молекулярные основы наследственности» // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2009620285 от 22 мая 2009 года, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам, и товарным знакам

4.Казакова В.В., Кабанова Е.М., Янченко В.А. Мультимедийные лекции по генетике. Тема «Моногибридное скрещивание» // Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2009620298 от 27 мая 2009 года, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам, и товарным знакам

5.Казакова В.В., Кабанова Е.М., Янченко В.А. Мультимедийные лекции по генетике. Тема «Наследование признаков при взаимодействии генов» // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2009620411 от 13 августа 2009 года, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам, и товарным знакам

6.Казакова В.В., Кабанова Е.М., Янченко В.А. Мультимедийные лекции по генетике. Тема «Отдаленная гибридизация» // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2010620454 от 23 августа 2010 года, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам, и товарным знакам

7.Казакова В.В., Кабанова Е.М., Янченко В.А. Мультимедийные лекции по генетике. Тема «Инцухт и гетерозис» // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2010620510 от 17 сентября 2010 года, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам, и товарным знакам

8.Казакова В.В., Кабанова Е.М., Янченко В.А. Мультимедийные лекции по генетике. Тема «Генетика популяций» // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2010620586 от 7 октября 2010 года, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам, и товарным знакам

12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зооинженерного факультета оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией.

№ 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
	Экологическая генетика	Помещение №221 ГУК, площадь — 101м²; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ. Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м²; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа,	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	
--	--	---	--

13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) 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
С нарушением зрения	– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – 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.; - 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.
С нарушением слуха	– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; - 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.

С нарушением опорно-двигательного аппарата	– 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.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; - 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.
--	---

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 ААОПОП 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 в 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 взаимообратный 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 сердечно-сосудистой 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.