


Махачкала 2024

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 972 от 22.09.2017 г., к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: Мусаева И.В., канд. с.-х. наук, доцент


(подпись)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры кормления, разведения и генетики сельскохозяйственных животных, протокол № 7 от 15.03.2024 г.

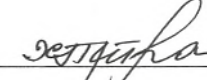
Заведующая кафедрой: Р.Р. Ахмедханова, докт. с.-х. н, профессор


(подпись)

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета биотехнологии, протокол № 7 от «_19_» _марта_ 2024 г.

Председатель методической комиссии факультета:

П.М. Хирамагомедова, канд. с.-х. наук, доцент



СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины.....	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4.	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	8
5.	Содержание дисциплины	9
5.1.	Разделы дисциплины и виды занятий в часах	9
5.2.	Тематический план лекций	9
5.3.	Тематический план практических (лабораторных) занятий	11
5.4.	Содержание разделов дисциплины.....	13
6.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	22
7.	Фонды оценочных средств	26
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	26
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций ...	28
7.3.	Типовые контрольные задания	32
7.4.	Методика оценивания знаний, умений, навыков	52
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	53
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	55
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	56
11.	Информационные технологии и программное обеспечение	61
12.	Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса	61
13.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	62

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование у студентов комплекса знаний об основах современной генетики, материальных основах наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живой материи – молекулярном, клеточном, организменном и популяционном.

Задачи дисциплины – освоение студентами основных понятий генетики и биометрии и формирование способности применять классические и современные методы генетико-статистического анализа в научных исследованиях и практике животноводства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции (индикатор достижения)	Содержание компетенции (или ее части, индикатора достижения компетенции)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов					
ИД-2 опк-2	Использует основы генетических знаний при оценке влияния наследственности на продуктивность животных	1-5	цитологические основы наследственности; основные понятия о наследственности и изменчивости; закономерности наследования признаков; хромосомную теорию наследственности, генетику пола и его регуляцию; основы иммуногенетики, биотехнологии и генетической инженерии; мутации и мутагенез; генетику популяций; генетические основы иммунитета; методы повышения наследственной устойчивости к заболеваниям; особенности применения математических методов в биологических исследованиях	применять основные законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования нормальных и патологических признаков животных; использовать методы биометрического, генетического, цитологического, популяционного анализов в практической деятельности при оценке влияния наследственности на продуктивность животных	навыками самостоятельной работы с научной литературой; методами изучения изменчивости и наследственности (методами гибридологического, биометрического, цитогенетического и популяционного анализа); принципами решения теоретических и практических задач, связанных с профессиональной деятельностью с учетом влияния на организм животных генетических факторов
ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач					

ИД-3 опк-4	Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач	1-5	термины в области генетики и биометрии	использует в профессиональной деятельности термины в области генетики и биометрии	основными генетическими понятиями в целях применения их в профессиональной деятельности
ПК-6 Способен применять современные методы исследований в области животноводства, изучать научно-техническую информацию и участвовать в проведении научных исследований и анализе их результатов					
ИД-3 пк-6	Участвует в проведении научных исследований и анализе их результатов	1-5	Знает методы биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии	Использует методы биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии	Владеет методами биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.11 «Генетика и биометрия» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Начальные (исходные) знания, умения и компетенции у студента, необходимые для изучения дисциплины, получены при изучении курсов морфологии животных, биологии, физиологии животных, теории эволюции, микробиологии, химии.

Курс «Генетика и биометрия» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: овцеводство и козоводство, скотоводство, племенное дело в животноводстве, биотехника воспроизводства с основами акушерства, птицеводство, коневодство, рыбоводство и технология производства продукции аквакультуры, свиноводство, биотехнология в животноводстве, генетические основы иммунитета, научно-исследовательская работа.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при написании выпускной квалификационной работы (ВКР).

Междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин				
		1 Введение. Основы биометрии	2 Цитологические основы наследственности. Закономерности и наследования признаков при половом размножении	3 Хромосомная теория наследственности. Механизмы реализации генетической информации	4 Популяционная генетика, иммуногенетика и генная инженерия	5 Частная генетика
1.	Овцеводство и козоводство		+	+	+	+
2.	Скотоводство		+	+	+	+
3.	Племенное дело в животноводстве	+	+	+	+	
4.	Биотехника воспроизводства с основами акушерства		+	+	+	
5.	Птицеводство		+	+	+	+
6.	Коневодство		+	+	+	+
7.	Рыбоводство и технология производства продукции		+	+	+	+

	аквакультуры					
8.	Свиноводство		+	+	+	+
9.	Биотехнология в животноводств е		+	+	+	
10.	Генетические основы иммунитета		+	+	+	+
11.	Научно- исследовательс кая работа	+		+		+
12.	Государственна я итоговая аттестация (Выполнение и защита ВКР)	+	+	+	+	+

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		3	4
Общая трудоемкость: часы	288	144	144
зачетные единицы	8	4	4
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	136 (8)*	68 (8)*	68
лекции	68 (8)*	34 (4)*	34
практические занятия (ПЗ)	62 (8)*	34 (4)*	28
лабораторные работы (ЛР)	6	-	6
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	116	76	40
подготовка к практическим занятиям	46	30	16
самостоятельное изучение тем	40	30	10
подготовка к текущему контролю знаний	30	16	14
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	Зачет	36 Экзамен

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		3	4
Общая трудоемкость: часы	288	108	180
зачетные единицы	8	3	5
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	130 (8)*	64 (8)*	66
лекции	64(8)*	32 (4)*	32
практические занятия (ПЗ)	60 (8)*	32 (4)*	28
лабораторные работы (ЛР)	6	-	6
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	122	44	78
подготовка к практическим занятиям	24	8	16
самостоятельное изучение тем	68	20	48
подготовка к текущему контролю знаний	30	16	14
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	Зачет	36 Экзамен

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)			СРС
			Лекции	ПЗ	ЛР	
1.	Введение. Основы биометрии	58 (4)*	10	18(4)*	-	30
2.	Цитологические основы наследственности. Закономерности наследования признаков при половом размножении	74 (4)*	12 (4)*	20	-	42
3.	Хромосомная теория наследственности. Механизмы реализации генетической информации	72	18	12	2	40
4.	Популяционная генетика,	44	14	6	4	20

	иммуногенетика и генная инженерия					
5.	Частная генетика	40	14	6	-	20
Всего		288 (8)*	68 (4)*	62 (4)*	6	152

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)			СРС
			Лекции	ПЗ	ЛР	
1.	Введение. Основы биометрии	58 (4)*	10	16(4)*	-	32
2.	Цитологические основы наследственности. Закономерности наследования признаков при половом размножении	74 (4)*	12 (4)*	20	-	42
3.	Хромосомная теория наследственности. Механизмы реализации генетической информации	72	14	12	2	44
4.	Популяционная генетика, иммуногенетика и генная инженерия	44	14	6	4	20
5.	Частная генетика	40	14	6	-	20
Всего		288 (8)*	64 (4)*	60(4)*	6	158

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.2. Тематические планы лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем лекций	Трудоемкость, часы
Раздел 1. Введение. Основы биометрии		
1.	Введение. Генетика как теоретическая основа селекции и племенного дела	2
2.	Основные виды наследственности и изменчивости	2

3.	Анализ изменчивости количественных признаков	2
4.	Методы изучения взаимосвязи между признаками	2
5.	Дисперсионный анализ	2
Раздел 2. Цитологические основы наследственности. Закономерности наследования признаков при половом размножении		
6.	Цитологические основы наследственности. Деление клеток	2*
7.	Размножение организмов	2
8.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании	2*
9.	Виды доминирования	2
10.	Наследование признаков в ди- и полигибридных скрещиваниях	2
11.	Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов	2
Раздел 3. Хромосомная теория наследственности. Механизмы реализации генетической информации		
12.	Наследование пола и сцепленных с полом признаков	2
13.	Наследование признаков при полном и неполном сцеплении генов	2
14.	Молекулярные основы наследственности	2
15.	Понятие и функция гена	2
16.	Биосинтез белков. Генетический код	2
17.	Генетический анализ у микроорганизмов	2
18.	Генетические основы онтогенеза	2
19.	Изменчивость. Основные положения мутационной теории	2
20.	Качественные и количественные изменения хромосом	2
Раздел 4. Популяционная генетика, иммуногенетика и генная инженерия		
21.	Генетика популяций	2
22.	Генетика иммунитета, аномалий и болезней	2
23.	Группы крови и наследственный полиморфизм по белкам и ферментам	2
24.	Генетическая инженерия	2
25.	Основы генетики поведения	2
26.	Генетические основы селекции	2
27.	Генетика и эволюционное учение	2
Раздел 5. Частная генетика		

28.	Генетика крупного рогатого скота	2
29.	Генетика мелкого рогатого скота	2
30.	Генетика лошади	2
31.	Генетика птицы	2
32.	Генетика рыб	2
33.	Генетика пушных зверей	2
34.	Генетика кошек и собак	2
ВСЕГО		68 (4)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем лекций	Трудоем кость, часы
Раздел 1. Введение. Основы биометрии		
1.	Введение. Генетика как теоретическая основа селекции и племенного дела	2
2.	Основные виды наследственности и изменчивости	2
3.	Анализ изменчивости количественных признаков	2
4.	Методы изучения взаимосвязи между признаками	2
5.	Дисперсионный анализ	2
Раздел 2. Цитологические основы наследственности. Закономерности наследования признаков при половом размножении		
6.	Цитологические основы наследственности. Деление клеток	2*
7.	Размножение организмов	2
8.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании	2*
9.	Виды доминирования	2
10.	Наследование признаков в ди- и полигибридных скрещиваниях	2
11.	Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов	2
Раздел 3. Хромосомная теория наследственности. Механизмы реализации генетической информации		
12.	Наследование пола и сцепленных с полом признаков	2
13.	Наследование признаков при полном и неполном сцеплении генов	2
14.	Молекулярные основы наследственности	2

15.	Понятие и функция гена. Биосинтез белков. Генетический код	2
16.	Генетический анализ у микроорганизмов	2
17.	Генетические основы онтогенеза	2
18.	Изменчивость. Основные положения мутационной теории Качественные и количественные изменения хромосом	2
Раздел 4. Популяционная генетика, иммуногенетика и генная инженерия		
19.	Генетика популяций	2
20.	Генетика иммунитета, аномалий и болезней	2
21.	Группы крови и наследственный полиморфизм по белкам и ферментам	2
22.	Генетическая инженерия	2
23.	Основы генетики поведения	2
24.	Генетические основы селекции	2
25.	Генетика и эволюционное учение	2
Раздел 5. Частная генетика		
26.	Генетика крупного рогатого скота	2
27.	Генетика мелкого рогатого скота	2
28.	Генетика лошади	2
29.	Генетика птицы	2
30.	Генетика рыб	2
31.	Генетика пушных зверей	2
32.	Генетика кошек и собак	2
ВСЕГО		64(4)*

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.3. Тематический план практических (лабораторных) занятий

Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
3-й семестр		
Раздел 1. Введение. Основы биометрии		
1.	Анализ изменчивости количественных признаков Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков по малочисленной выборке	4

2.	Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков по многочисленной выборке	4
3.	Вычисление коэффициентов корреляции и регрессии	4
4.	Дисперсионный анализ	4 (2)*
5.	Наследуемость и повторяемость признаков	2*
Раздел 2. Цитологические основы наследственности. Закономерности наследования признаков при половом размножении		
6.	Митоз. Митотическая активность. Биологическое значение митоза. Патология митоза. Изучение гистопрепаратов	2
7.	Мейоз. Биологическое значение мейоза. Патология мейоза. Изучение гистопрепаратов	2
8.	Строение хромосом	2
9.	Гаметогенез. Оплодотворение. Решение задач. Особенности сперматогенеза и оогенеза.	2
10.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании при полном доминировании. Решение задач.	2
11.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании при разных видах доминирования. Решение задач.	2
12.	Наследование летальных генов. Плейотропное действие генов.	2
13.	Наследование признаков в дигибридных скрещиваниях. Решение задач	2
4-й семестр		
14.	Наследование признаков в полигибридных скрещиваниях. Решение задач.	2
15.	Генетический анализ наследования признаков при взаимодействии неаллельных генов	2
Раздел 3. Хромосомная теория наследственности. Механизмы реализации генетической информации		
16.	Наследование пола	2
17.	Наследование сцепленных с полом признаков. Постановка реципрокных скрещиваний и анализ результатов	2
18.	Наследование признаков при полном и неполном сцеплении генов	2
19.	Составление генетических карт хромосом	2
20.	Строение и биосинтез молекул ДНК и РНК.	2
21.	Моделирование первичной структуры белка.	2
Раздел 4. Популяционная генетика, иммуногенетика и генная инженерия		

22.	Закон Харди-Вайнберга. Вычисление частот генотипов и аллелей. Вычисление ожидаемых частот генотипов при трехаллельной системе	2
23.	Наследование групп крови и полиморфных систем. Уточнение происхождения животных	2
24.	Сравнение сходства генетической структуры популяции	2
Раздел 5. Частная генетика		
25.	Изучение генетических особенностей крупного рогатого скота	2
26.	Изучение генетических особенностей мелкого рогатого скота	2
27.	Анализ наследования признаков птицы	2
Всего		62 (4)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
Раздел 1. Введение. Основы биометрии		
1.	Анализ изменчивости количественных признаков Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков по малочисленной выборке	2
2.	Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков по многочисленной выборке	4
3.	Вычисление коэффициентов корреляции и регрессии	4
4.	Дисперсионный анализ	4 (2)*
5.	Наследуемость и повторяемость признаков	2*
Раздел 2. Цитологические основы наследственности. Закономерности наследования признаков при половом размножении		
6.	Митоз. Митотическая активность. Биологическое значение митоза. Патология митоза. Изучение гистопрепаратов	2
7.	Мейоз. Биологическое значение мейоза. Патология мейоза. Изучение гистопрепаратов	2
8.	Строение хромосом	2
9.	Гаметогенез. Оплодотворение. Решение задач. Особенности сперматогенеза и оогенеза.	2
10.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании при полном доминировании. Решение задач.	2
11.	Наследование признаков в моногибридном скрещивании	2

	при разных видах доминирования. Решение задач.	
12.	Наследование летальных генов. Плейотропное действие генов.	2
13.	Наследование признаков в дигибридных скрещиваниях. Решение задач	2
14.	Наследование признаков в полигибридных скрещиваниях. Решение задач.	2
15.	Генетический анализ наследования признаков при взаимодействии неаллельных генов	2
Раздел 3. Хромосомная теория наследственности. Механизмы реализации генетической информации		
16.	Наследование пола	2
17.	Наследование сцепленных с полом признаков. Постановка рецiproчных скрещиваний и анализ результатов	2
18.	Наследование признаков при полном и неполном сцеплении генов	2
19.	Составление генетических карт хромосом	2
20.	Строение и биосинтез молекул ДНК и РНК.	2
21.	Моделирование первичной структуры белка.	2
Раздел 4. Популяционная генетика, иммуногенетика и генная инженерия		
22.	Закон Харди-Вайнберга. Вычисление частот генотипов и аллелей. Вычисление ожидаемых частот генотипов при трехаллельной системе	2
23.	Наследование групп крови и полиморфных систем. Уточнение происхождения животных	2
24.	Сравнение сходства генетической структуры популяции	2
Раздел 5. Частная генетика		
25.	Изучение генетических особенностей крупного рогатого скота	2
26.	Изучение генетических особенностей мелкого рогатого скота	2
27.	Анализ наследования признаков птицы	2
Всего		60 (4)*

(*)* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Тематический план лабораторных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
Раздел 3. Хромосомная теория наследственности. Механизмы реализации генетической информации		
1	Выделение молекул ДНК	2
Раздел 4. Популяционная генетика, иммуногенетика и генная инженерия		
2	Изучение методик определения групп крови. Работа в ПЦР-лаборатории	2
3	Приготовление суспензии эритроцитов.	2
Всего		6

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
Раздел 3. Хромосомная теория наследственности. Механизмы реализации генетической информации		
1	Выделение молекул ДНК	2
Раздел 4. Популяционная генетика, иммуногенетика и генная инженерия		
2	Изучение методик определения групп крови. Работа в ПЦР-лаборатории	2
3	Приготовление суспензии эритроцитов.	2
Всего		6

5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела	Компетенции
1.	Введение. Основы биометрии	Введение. Генетика как теоретическая основа селекции и племенного дела. Предмет генетики (наследственность и изменчивость). Методы исследований в генетике (гибридологический, генеалогический, цитогенетический, популяционный, мутационный, рекомбинационный, биометрический анализ, близнецовый и др.). Этапы развития генетики. Роль отечественных	ИД-2ОПК-2; ИД-3ОПК-4; ИД-3ПК-6

		<p>ученых в развитии генетики (Н. И. Вавилов, А. С. Серебровский, Г.А. Надсон, Г.С. Филиппов, Ю.А. Филипченко, Г.Д. Карпеченко, С.С. Четвериков, Б.Л. Астауров, Н.П. Дубинин, Д. К. Беляев, О.А. Иванова и др.). Место генетики в системе естественных наук и ее значение для практики животноводства.</p> <p>Основные виды наследственности и изменчивости. Наследственность и ее виды (хромосомная, цитоплазматическая, ложная). Изменчивость и ее виды (онтогенетическая, комбинативная, мутационная, модификационная, коррелятивная). Творческая роль человека в формировании наследственности и изменчивости организмов.</p> <p>Анализ изменчивости количественных признаков. Понятие о биометрии и основных ее направлениях. Классификация варьирующих признаков. Способы изображения изменчивости. Вычисление средних величин (средняя арифметическая, геометрическая, квадратическая, гармоническая, мода, медиана). Вычисление показателей изменчивости признаков. Ошибки выборочных показателей. Оценка достоверности результатов.</p> <p>Методы изучения взаимосвязи между признаками. Биометрические показатели связи между признаками. Понятие о корреляции и способы ее изображения. Определение тесноты взаимосвязи между признаками (коэффициент корреляции). Коэффициент ранговой корреляции (Спирмена). Регрессия и коэффициент регрессии. Оценка точности показателей взаимосвязи признаков.</p> <p>Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Дисперсионный анализ в больших выборках. Понятие о коэффициентах наследуемости (h^2) и повторяемости (r^w) и методы их вычисления с помощью коэффициентов связи и дисперсионного анализа. Использование критерия «хи-квадрат».</p>	
2.	Цитологические основы наследственности	<p>Цитологические основы наследственности. Деление клеток . Клетка как генетическая система. Строение клеток эукариот и прокариот. Роль ядра и других органелл клетки</p>	ИД-2ОПК-2; ИД-3ОПК-4; ИД-3ПК-6

	<p>нности. Закономерности наследования признаков при половом размножении</p>	<p>в передаче, сохранении и реализации наследственной информации. Хромосомы, их строение и химический состав. Геном и кариотип. Гаплоидный и диплоидный наборы хромосом. Аутосомы, половые хромосомы. Типы деления клеток. Митоз, его генетическая сущность и значение в жизни клетки и организма. Мейоз, его генетическая и биологическая сущность.</p> <p>Размножение организмов. Типы размножения организмов. Половой процесс как средство реализации комбинативной изменчивости и обеспечения жизнеспособности организма. Гаметогенез: сперматогенез, овогенез. Оплодотворение. Партеогенез, гиногенез, андрогенез. Клонирование.</p> <p>Наследование признаков в моногибридном скрещивании. Менделизм как основа генетики. Метод гибридологического анализа. Единообразие гибридов F_1 (1-й закон Менделя). Аллельность, понятие о гомо- и гетерозиготности. Ген, генотип, фенотип. Расщепление гибридов F_2 (2-й закон Менделя). Реципрокные, возвратные и анализирующие скрещивания.</p> <p>Виды доминирования. Полное и неполное доминирование. Промежуточное наследование. Кодоминирование. Сверхдоминирование. Понятие о множественном аллелизме. Факторы, влияющие на характер расщепления признаков у гибридов: значение объема выборки, влияние внешней среды, жизнеспособность разных фенотипов (гамет, зигот, эмбрионов и особей) к моменту анализа. Отклонения от ожидаемого расщепления гибридов F_2. Летальное действие генов. Плейотропное действие генов. Наследственность и среда. Экспрессивность и пенетрантность генов.</p> <p>Наследование признаков в ди- и полигибридных скрещиваниях. Анализ наследования при дигибридном скрещивании (3-й закон Менделя). Условия, обеспечивающие закономерный характер расщепления гибридов второго поколения. Наследование признаков в полигибридном скрещивании.</p>	
--	----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		<p>Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов. Комплементарность и новообразование. Эпистаз (доминантный и рецессивный). Полимерия. Виды полимерии, их значение в практике животноводства. Модифицирующее действие генов.</p>	
3.	<p>Хромосомная теория наследственности. Механизмы реализации генетической информации</p>	<p>Наследование пола и сцепленных с полом признаков. Пол как совокупность признаков, обеспечивающих воспроизводство потомства. Прогамное, эпигамное и сингамное определение пола. Хромосомное определение пола. Кариотипы мужского и женского пола у разных видов. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Потенциальная бисексуальность организмов. Интерсексуальность. Фримартизм, гермафродитизм, гинандроморфизм, их теоретическое и практическое значение. Наследование признаков, сцепленных с полом. Признаки, ограниченные полом, контролируемые полом. Голандрические признаки. Балансовая теория определения пола. Проблема регуляции пола у животных: экспериментальное переопределение пола у птиц, рыб и других животных; опыты по регуляции соотношения полов и возможность получения животных только одного пола; практическое значение сдвига в соотношении полов в различных отраслях животноводства.</p> <p>Наследование признаков при полном и неполном сцеплении генов. Наследование признаков при полном сцеплении генов. Группы сцепления. Характер расщепления при независимом и сцепленном наследовании. Неполное сцепление генов (кроссинговер). Генетическое и цитологическое доказательство кроссинговера. Хромосомная теория наследственности Моргана. Теория линейного расположения генов в хромосоме. Генетические карты хромосом. Использование частоты кроссинговера для генетического картирования. Влияние генетических и внешних факторов на частоту кроссинговера. Общебиологическая роль кроссинговера как средства усиления комбинативной изменчивости.</p> <p>Молекулярные основы наследственности.</p>	<p>ИД-2_{ОПК-2}; ИД-3_{ОПК-4}; ИД-3_{ПК-6}</p>

		<p>Доказательства хранения и передачи генетической информации нуклеиновыми кислотами(генетическая трансформация). Химическая структура нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Пиримидиновые и пуриновые основания. Модель структуры ДНК по Уотсону и Крику. Правило комплементарности. Видовая специфичность молекул ДНК. Репликация молекулы ДНК. Модели самоудвоения. Вилка репликации.</p> <p>Биосинтез белков. Генетический код наследственной информации. Триплетность, неперекрываемость, вырожденность и универсальность кода. Коллинеарность генетического кода гена и кодируемого им белка. Объем генетической информации, хранящейся в генах и передаваемых ими. Реализация наследственной информации. Биосинтез белков. Транскрипция. Интроны и экзоны. Сплайсинг. Трансляция. Инициация. Терминация. Строение гена.</p> <p>Генетический анализ у микроорганизмов. Организация прокариотической клетки. Размножение прокариот. Обмен генетическим материалом у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Лизогения. Лизогенное состояние клеток как возможная причина заболевания животных. Вирусы. Геномика вирусов. Рекомбинация в разных группах вирусов.</p> <p>Генетические основы онтогенеза Онтогенез и его биогенетический закон. Опыты Д. Гердона по доказательству сохранения генетической информации в соматических клетках при индивидуальном развитии животных. Роль генетической информации на ранних и последующих этапах онтогенеза. Понятия неравномерности, неоднородности, необратимости и обратимости процессов дифференциации и роста животных. Взаимодействие ядра и цитоплазмы в развитии. Проявление генетической нормы реакции организма в различных условиях внешней среды. Критические периоды развития. Целостность и дискретность организма в</p>	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		<p>онтогенезе. Фенокопии и морфозы, их значение в практике животноводства. Влияние генотипа и среды на развитие признаков.</p> <p>Мутационная изменчивость Изменчивость, ее причины и методы изучения. Понятие о мутации и мутагенезе. Роль Г. де Фриза и С. Коржинского в развитии теории мутаций. Классификация мутаций: спонтанные и индуцированные; геномные, хромосомные, генные (точковые); генеративные и соматические; рецессивные и доминантные; прямые и обратные; полезные, нейтральные и вредные (летальные). Основные положения мутационной теории. Мутагенные факторы. Физические, химические и биологические мутагены.</p> <p>Качественные и количественные изменения хромосом. Генные, хромосомные и геномные мутации. Полиплоидия. Разновидности и особенности полиплоидов, причины возникновения, распространение, практическое и эволюционное значение. Примеры полиплоидных форм, в том числе полезных для сельского хозяйства и ветеринарной медицины. Гетероплоидия как одна из причин наследственных аномалий (синдромы Дауна, Эдварса, Патау, Клайнфельтера и др.). Хромосомные aberrации (перестройки), их классификация, механизмы образования. Робертсоновские транслокации, их практическая ценность и значение в эволюции. Влияние хромосомных перестроек на продуктивность, жизнеспособность и воспроизводительную способность животных. Генные мутации, молекулярно-биологический механизм и причины возникновения. Частота мутаций. Последствия мутаций. Закон Н.И. Вавилова о гомологических рядах в наследственной изменчивости и его использование при изучении наследственных болезней. Значение индуцированных мутаций в селекции вирусов, микроорганизмов, растений и животных.</p>	
4.	Популяционная генетика,	<p>Генетика популяций. Понятие о популяции и чистой линии. Методы их изучения.</p> <p>Панмиктическая, исходная, гетерогенная и</p>	<p>ИД-2опк-2; ИД-3опк-4; ИД-3пк-6</p>

	<p>иммуногенетика и генная инженерия</p>	<p>контрольная популяции. Характеристика генетической структуры популяций по соотношению генных частот гомозиготных и гетерозиготных генотипов. Закон Харди-Вайнберга и его практическое использование при анализе структуры популяции. Основные факторы, влияющие на генетическую структуру популяции: генные и хромосомные мутации; миграция особей; способ размножения; отбор; случайный генетический тренд (дрейф). Значение инбридинга и скрещиваний для структуры популяции.</p> <p>Генетика иммунитета, аномалий и болезней. Учение об уродствах и врожденных аномалиях. Понятие о генетических, наследственно-средовых и экзогенных аномалиях. Определение типа наследования аномалий. Распространение генетических аномалий в популяциях животных разных видов и их профилактика. Генетическая устойчивость и восприимчивость к заболеваниям: к бактериальным и протозойным болезням, к гельминтозам, к вирусным инфекциям. Роль наследственности в проявлении незаразных болезней. Моногенный и полигенный характер устойчивости. Влияние факторов среды на проявление устойчивости к заболеваниям. Методы и мероприятия по повышению устойчивости животных к заболеваниям. Создание иммунных линий животных.</p> <p>Основы физиологической и биохимической генетики. Иммуногенетика - наука о генетическом полиморфизме антигенного состава клеток животных. Группы крови человека и животных. Особенности эритроцитарных антигенов животных и методы их определения. Иммуногенетический контроль структуры популяции. Генетический полиморфизм белков и ферментов крови, молока, яйца, спермы и его использование в селекции. Генетико-математический анализ полиморфных генетических систем. Понятие о системах гистосовместимости у сельскохозяйственных животных.</p> <p>Генетическая инженерия. Генетическая</p>	
--	------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		<p>инженерия - целенаправленное изменение генотипа органических форм. Клеточная, геномная и хромосомная инженерия. Генная инженерия. Истоки генетической инженерии. Ферменты - главные инструменты генетической инженерии. Переносчики генетической информации (векторы). Схема встройки чужеродного гена в фаговый вектор. Синтез эукариотического гена в бактериях, искусственный синтез генов. Принципиальная схема введения чужеродного гена в организм животных. Определение последовательности нуклеотидов ДНК.</p> <p>Основы биотехнологии .Задачи и структура современной биотехнологии. Современные методики биотехнологии воспроизводства с.-х. животных. Трансплантация эмбрионов. Получение зигот и эмбрионов в организме донора и их оценка по пригодности к пересадке в организм реципиента. Отбор и подготовка реципиентов, пригодных для использования и приема трансплантантов. Биотехнология оплодотворения в условиях <i>in vitro</i>. Методы получения химерных организмов (генетических мозаиков или аллофенов). Получение трансгенных животных.</p> <p>Основы генетики поведения. Основные формы поведения животных. Влияние факторов среды и материнского организма на поведение и адаптацию организма животных. Генетические основы высшей нервной деятельности и поведения. Факторы, влияющие на поведение животных: domestикация, селекция, стабилизирующий отбор, стресс и др. Использование генетически обусловленного поведения животных в селекционной практике.</p> <p>Генетические основы селекции. Понятие о генофонде, сходство и различие его с понятием популяции. Численность генофонда основных видов с.-х. животных. Генетический груз как резерв наследственной изменчивости вида. Генетическая адаптация животных. Генетический гомеостаз популяции. Понятие об инбридинге и инбредной депрессии, их биологические особенности и генетические</p>	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		<p>основы. Способы ослабления инбредной депрессии. Влияние инбридинга на генетическую структуру популяций. Генетическая сущность коэффициента инбридинга и коэффициента генетического сходства. Гетерозис, его биологические особенности и генетические причины. Гипотезы, объясняющие эффект гетерозиса.</p> <p>Генетика и эволюционное учение . Генетика как одна из основ эволюционного учения. Научное обоснование теории эволюции Ч.Дарвина. Значение открытия нуклеиновых кислот и универсального кода наследственности для понимания эволюции жизни на единой генетической основе. Происхождение и развитие жизни, генетическая основа становления доклеточных и клеточных форм жизни. Значение мутационной изменчивости в эволюционном процессе. Генетическая рекомбинация. Популяция как единица эволюции. Значение работ С. Четверикова и П. Шмальгаузена для развития современной теории эволюции. Факторы видообразования. Формы воздействия естественного отбора на генотип.</p>	
5.	Частная генетика	<p>Генетика крупного рогатого скота. Основные селекционные признаки крупного рогатого скота. Цитогенетическая характеристика крупного рогатого скота. Характеристика крупного рогатого скота по группам крови и полиморфным системам белков. Наследование основных качественных и количественных признаков крупного рогатого скота, воспроизводительной функции и многоплодия.</p> <p>Генетика мелкого рогатого скота. Основные селекционные признаки мелкого рогатого скота. Цитогенетическая характеристика овец. Характеристика овец по группам крови и полиморфным системам белков. Наследование основных качественных и количественных признаков мелкого рогатого скота, воспроизводительной функции и многоплодия.</p> <p>Генетика лошади.</p>	ИД-2опк-2; ИД-3опк-4; ИД-3пк-6

		<p>Основные селекционные признаки лошадей. Цитогенетическая характеристика лошади. Характеристика лошадей по группам крови и полиморфным системам белков. Наследование основных качественных и количественных признаков лошадей. Наследственные болезни и аномалии.</p> <p>Генетика птицы. Основные селекционные признаки птицы. Цитогенетическая характеристика птицы. Характеристика птицы по группам крови и полиморфным системам белков. Наследование основных качественных и количественных признаков птицы. Морфологические и физиологические аномалии</p> <p>Генетика рыб. Основные селекционные признаки. Цитогенетическая характеристика. Характеристика по группам крови и полиморфным системам белков. Наследование основных качественных и количественных признаков.</p> <p>Генетика пушных зверей. Основные селекционные признаки. Цитогенетическая характеристика. Наследование основных качественных и количественных признаков</p> <p>Генетика свиньи. Основные селекционные признаки свиней. Цитогенетическая характеристика свиней. Характеристика свиней по группам крови и полиморфным системам белков. Наследование основных качественных и количественных признаков свиней, воспроизводительной функции и многоплодия.</p> <p>Генетика кошек и собак. Основные селекционные признаки. Цитогенетическая характеристика. Наследование основных качественных и количественных признаков.</p>	
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

Очная форма обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	К-во часо в	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РДП)	дополнит ельная (из п.8 РДП)	(интернет -ресурсы) (из п.9 РДП)
1.	Основы физиологической и биохимической генетики	15	1,2,3,4	5-21	2,3,4,5
2.	Основы биотехнологии	15	1,2,3,4	5-21	2,3,4,5
3.	Генетика свиньи	10	1,2,3,4	5-21	1,2,3,4,5
	Подготовка к ПЗ и выполнение заданий	46	1-4	5-21	1-5
	Подготовка к текущему контролю знаний	30	1-4	5-21	1-5
	Всего	116			

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	К-во часо в	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РДП)	дополнит ельная (из п.8 РДП)	(интернет -ресурсы) (из п.9 РДП)
1.	Основы физиологической и биохимической генетики	22	1,2,3,4	5-21	2,3,4,5
2.	Основы биотехнологии	24	1,2,3,4	5-21	2,3,4,5
3.	Генетика свиньи	22	1,2,3,4	5-21	1,2,3,4,5
	Подготовка к ПЗ и выполнение заданий	24	1-4	5-21	1-5
	Подготовка к текущему контролю знаний	30	1-4	5-21	1-5
	Всего	122			

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. **Кадиев, А.К.** Генетика популяций и иммуногенетика: учебное пособие / А.К. Кадиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 65 с. — <https://e.lanbook.com/book/113079>.

2. **Кадиев, А.К.** Молекулярные механизмы наследственности и генетика микроорганизмов: учебное пособие / А.К. Кадиев.— Махачкала : ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2018. — 73 с. — <https://e.lanbook.com/book/113080> .
3. **Кадиев, А.К., Мусаева, И.В.** Изменчивость и методы ее изучения: учебное пособие. Махачкала: Дагестанский ГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2018. – 142 с.
4. **Мусаева, И.В.** Генетика и биометрия : учебно-методическое пособие. Раздел: Основы биометрии. / И.В. Мусаева. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2016. — 82 с. — <https://e.lanbook.com/book/113077>.
5. **Мусаева, И.В.** Генетика и биометрия: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния». Раздел: «Закономерности наследования признаков при половом размножении». Составитель – Мусаева И.В., Махачкала, 2016. – 52 с.
6. **Мусаева И.В., Хирамагомедова П.М.** Генетика и биометрия: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния». Раздел: «Хромосомная теория наследственности». Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2017. – 38 с.
7. **Мусаева И.В.** Генетика и биометрия: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния». Раздел: «Цитологические наследственности». Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2017. – 22 с.
8. **Мусаева И.В., Алиева Е.М.** Словарь основных определений по дисциплине «Генетика и биометрия» Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2017. – 47 с.
6. **Мусаева, И.В.** Биометрия в зоотехнии: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для магистрантов очной и заочной форм обучения направления подготовки 36.04.02 «Зоотехния» / Сост. И.В. Мусаева. - Махачкала: ФГБОУ ВО ДагГАУ, 2021.-88с.
9. **Мусаева И.В.** Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Генетика и селекция рыб» (часть 1. Цитологические основы наследственности) для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» (учебно-методическое пособие) - Махачкала: ФГБОУ ВО ДагГАУ, 2021.- 43 с.

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературных источников и эмпирических данных по публикациям, подготовки докладов (сообщений), выполнения творческих заданий, работы с лекционным материалом, самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины.

Самостоятельная работа студентов должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы на умение применять теоретические знания на практике.

На самостоятельную разработку выносятся те темы дисциплины, которые в наилучшей степени освещены в литературе и доступны студентам. Самостоятельная работа должна носить систематический характер и соответствовать тематическому плану дисциплины. Вопросы, возникающие у студентов в ходе выполнения самостоятельной работы, необходимо выяснять на консультациях. Для наиболее полного освоения курса необходимо использовать не только основную, но и дополнительную литературу и Интернет-ресурсы.

Самостоятельная работа должна быть интересной и привлекательной для студентов. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится собеседование или заслушивание докладов по тематике самостоятельной работы.

- При выполнении самостоятельной работы студентам рекомендуется
- руководствоваться графиком самостоятельной работы кафедры;
 - своевременно выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения и разбирать на практических занятиях неясные вопросы;
 - подготовку к экзамену необходимо проводить по экзаменационным теоретическим вопросам;
 - при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы курса, все неясные моменты фиксировать и выносить на плановую консультацию.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: контрольная работа, экспресс-опрос практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий; наглядные пособия; глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины; тезисы лекций.

Самостоятельная работа с книгой. В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В Интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги, можно

значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работая с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем и прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла прочитанного информацию очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.
- Мысленное выделение ключевых слов, идей, раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр (очно/очно-заочно)	Дисциплины / элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	
ИД-2 опк-2 - Использует основы генетических знаний при оценке влияния наследственности на продуктивность животных	
2/2	Общепрофессиональная практика (Кормление животных)
3 /3	Теория эволюции
3,4/ 3,4	Генетика и биометрия
8/9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной	

деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	
ИД-3 опк-4 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач	
1/1	Морфология животных
1/1	Биология
2/2	Физиология животных
2/2	Биологические основы животноводства
2/2	Общепрофессиональная практика (Кормление животных)
2,3,4/2,3,4	Разведение животных
3,4/3,4	Генетика и биометрия
6/6	Технологическая практика
7,8/7,8	Рыбоводство и технология производства продукции аквакультуры
8/9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-6 Способен применять современные методы исследований в области животноводства, изучать научно-техническую информацию и участвовать в проведении научных исследований и анализе их результатов	
ИД-3 пк-6 Участвует в проведении научных исследований и анализе их результатов	
1/1	Методы исследования продуктов животноводства
1/1	Методы исследования продуктов рыбоводства
3/3	Основы научных исследований в животноводстве
3,4/3,4	Генетика и биометрия
4/4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (Разведение животных)
7/8	Научно-исследовательская работа
8/9	Преддипломная практика
8/9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов				
ИД-2опк-2 - Использует основы генетических знаний при оценке влияния наследственности на продуктивность животных				
Знания:	Фрагментарные знания основ генетики	Знает цитологические основы наследственности; основные понятия о наследственности и изменчивости; закономерности наследования признаков; хромосомную теорию наследственности, генетику пола и его регуляцию; основы иммуногенетики, биотехнологии и генетической инженерии; мутации и мутагенез; генетику популяций; генетические основы иммунитета; методы повышения наследственной устойчивости к заболеваниям; особенности применения математических методов в биологических исследованиях с	Знает цитологические основы наследственности; основные понятия о наследственности и изменчивости; закономерности наследования признаков; хромосомную теорию наследственности, генетику пола и его регуляцию; основы иммуногенетики, биотехнологии и генетической инженерии; мутации и мутагенез; генетику популяций; генетические основы иммунитета; методы повышения наследственной устойчивости к заболеваниям; особенности применения математических методов в биологических исследованиях с несущественными ошибками	Знает цитологические основы наследственности; основные понятия о наследственности и изменчивости; закономерности наследования признаков; хромосомную теорию наследственности, генетику пола и его регуляцию; основы иммуногенетики, биотехнологии и генетической инженерии; мутации и мутагенез; генетику популяций; генетические основы иммунитета; методы повышения наследственной устойчивости к заболеваниям; особенности применения математических методов в биологических исследованиях на высоком уровне

		существенными ошибками		
Умения:	Фрагментарные умения применять основные законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования нормальных и патологических признаков животных; использовать методы биометрического, генетического, цитологического, популяционного анализов в практической деятельности при оценке влияния наследственности на продуктивность животных	Умеет применять основные законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования нормальных и патологических признаков животных; использовать методы биометрического, генетического, цитологического, популяционного анализов в практической деятельности при оценке влияния наследственности на продуктивность животных с существенными затруднениями	Умеет применять основные законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования нормальных и патологических признаков животных; использовать методы биометрического, генетического, цитологического, популяционного анализов в практической деятельности при оценке влияния наследственности на продуктивность животных с незначительными затруднениями	Умеет правильно применять основные законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования нормальных и патологических признаков животных; использовать методы биометрического, генетического, цитологического, популяционного анализов в практической деятельности при оценке влияния наследственности на продуктивность животных
Навыки:	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками самостоятельной работы с научной литературой; методами изучения изменчивости и наследственности (методами гибридологического, биометрического, цитогенетического и популяционного анализа); принципами решения теоретических и практических задач, связанных с	Владеет навыками самостоятельной работы с научной литературой; методами изучения изменчивости и наследственности (методами гибридологического, биометрического, цитогенетического и популяционного анализа); принципами решения теоретических и практических задач, связанных с профессиональной	Владеет навыками самостоятельной работы с научной литературой; методами изучения изменчивости и наследственности (методами гибридологического, биометрического, цитогенетического и популяционного анализа); принципами решения теоретических и практических задач, связанных с профессиональной

		профессиональной деятельностью с учетом влияния на организм животных генетических факторов на низком уровне	деятельностью с учетом влияния на организм животных генетических факторов в достаточном объеме	деятельностью с учетом влияния на организм животных генетических факторов в полном объеме
ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач				
ИД-Зопк-4 - Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач				
Знания:	Фрагментарные знания терминологии в области генетики и биометрии	Плохо знает термины в области генетики и биометрии	Знает термины в области генетики и биометрии в достаточном объеме	Знает термины в области генетики и биометрии в полном объеме
Умения:	Фрагментарные умения использования в профессиональной деятельности терминологии в области генетики и биометрии	Умеет использовать в профессиональной деятельности термины в области генетики и биометрии с существенными затруднениями	Умеет использовать в профессиональной деятельности термины в области генетики и биометрии с незначительными затруднениями	Умеет правильно использовать в профессиональной деятельности термины в области генетики и биометрии
Навыки:	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет основными генетическими понятиями в целях применения их в профессиональной деятельности на низком уровне	Владеет основными генетическими понятиями в целях применения их в профессиональной деятельности в достаточном объеме	Владеет основными генетическими понятиями в целях применения их в профессиональной деятельности в полном объеме
ПК-6 Способен применять современные методы исследований в области животноводства, изучать научно-техническую информацию и участвовать в проведении научных исследований и анализе их результатов				
ИД-Зпк-6 Участвует в проведении научных исследований и анализе их результатов				

Знания:	Фрагментарные знания методов биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии	Знает методы биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии с существенными ошибками	Знает методы биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии с несущественными ошибками	Знает методы биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии на высоком уровне
Умения:	Фрагментарные умения использования методов биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии	Использует методы биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии с существенными затруднениями	Использует методы биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии с незначительными затруднениями	Умеет правильно использовать методы биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии
Навыки:	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии на низком уровне	Владеет методами биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии в достаточном объеме	Владеет методами биометрического анализа и обработки результатов научных исследований в области зоотехнии в полном объеме

7.3. Типовые контрольные задания

Тесты для текущего контроля знаний студентов

Раздел 1. Введение. Основы биометрии

1. Что такое генеральная совокупность?

- 1) Совокупность вариантов, входящих в выборку.
- 2) Совокупность свойств и признаков особей.
- 3) Совокупность особей, отобранных для исследований.
- 4) **Массив объектов, интересующих исследователя.**

2. Выборка - это

- 1) совокупность вариантов, входящих в выборочную совокупность.
- 2) совокупность свойств и признаков особей.
- 3) **совокупность особей, отобранных для исследований.**
- 4) массив объектов, интересующих исследователя.

3. В большой выборке

- 1) $n > 30$
- 2) $n > 20$
- 3) $n > 50$
- 4) $n > 100$

4. Выборку составляют

- 1) Из группы животных, сходных по значению признака
- 2) **По принципу случайного отбора**
- 3) Из особей, различных по проявлению признака.

5. Что такое \bar{X} ?

- 1) Среднее квадратическое отклонение.
- 2) Средняя геометрическая.
- 3) **Средняя арифметическая.**
- 4) Средняя гармоническая.

6. Как вычисляют среднюю арифметическую по малой выборке?
(напишите формулу)

7. Как вычисляют среднюю арифметическую по большой выборке?
(напишите формулу)

8. Какие показатели характеризуют разнообразие признака?

- 1) \bar{X} , $\bar{X}_{\text{взв}}$, t_d , d
- 2) **lim , σ , C_v**
- 3) r , R , d .

9. Какие показатели применяются для измерения связи между признаками?

- 1) \bar{X} , $\bar{X}_{\text{взв}}$, t_d , d
- 2) lim , σ , C_v
- 3) **r , R .**

10. При положительной корреляции

- 1) с увеличением первого признака значение второго признака **увеличиваются.**
 - 2) с увеличением первого признака значение второго признака уменьшается.
11. Коэффициент корреляции находится в пределах
- 1) от 0 до 1
 - 2) от -10 до 10
 - 3) **от -1 до 1**
 - 4) от -100 до 100.
12. Что характеризуют коэффициенты регрессии?
- 1) Наличие взаимной связи между признаками.
 - 2) Направление и тесноту взаимосвязи между признаками.
 - 3) **Изменение одного признака при изменении другого на определенную величину.**
13. Признаки животных, растений и человека делят на
- 1) **количественный и качественные**
 - 2) счетные и мерные
 - 3) объемные и весовые.
14. К счетным признакам относятся (выберите правильные варианты ответов)
- 1) **число зерен**
 - 2) **количество новорожденных**
 - 3) **количество животных в отаре**
 - 4) живая масса животного
 - 5) высота в холке животного
 - 6) удой коров
 - 7) урожайность растений.
15. К мерным признакам относятся (выберите правильные варианты ответов)
- 1) число зерен
 - 2) количество новорожденных
 - 3) количество животных в отаре
 - 4) **живая масса животного**
 - 5) **высота в холке животного**
 - 6) **удой коров**
 - 7) **урожайность растений.**
16. Способы изображения изменчивости:
- 1) статистические таблицы
 - 2) ряды распределения
 - 3) вариационный ряд
 - 4) графический
 - 5) **верны все ответы.**
17. Наиболее часто встречающееся значение признака называется
- 1) **модой**
 - 2) медианой
 - 3) дисперсией.

18. Какой из показателей рассчитывается для сравнения степени изменчивости признаков, выраженных в различных единицах измерения?

- 1) **Коэффициент вариации**
- 2) Нормированное отклонение
- 3) Среднее квадратическое отклонение
- 4) Верны все ответы.

19. Коррелятивную связь выражают при помощи:

- 1) корреляционного ряда
- 2) корреляционной решетки
- 3) линий регресса
- 4) **верны все ответы.**

20. Оценка точности показателя взаимосвязи признаков определяется при помощи вычисления

- 1) ошибки коэффициента корреляции
- 2) ошибки коэффициента регрессии
- 3) **достоверности коэффициентов корреляции и регрессии.**
- 4) верны все ответы.

Раздел 2. Цитологические основы наследственности.

Закономерности наследования признаков при половом размножении

Цитологические основы наследственности

№	Правильный ответ	Вопрос
1.	2	Возможность увеличения численности особей со сходной наследственностью появляется при : 1) половом размножении; 2) бесполом размножении; 3) гиногенезе; 4) андрогенезе.
2.	1	Гомологичные хромосомы – это 1) хромосомы, попарно одинаковые у видов, размножающихся половым путем; 2) хромосомы, по которым кариотип самца отличается от кариотипа самки того же вида.
3.	2	Кариотип состоит из 1) гаплоидного набора хромосом; 2) диплоидного набора хромосом.
4.	1	Клетка была обнаружена 1) Р.Гуком; 2) М.Шлейденом и Т.Шванном; 3) И.Чистяковым
5.	1	Непрерывный процесс, в результате которого происходит точное равномерное распределение наследственного материала, содержащегося в хромосомах, между двумя вновь возникающими клетками, называется

		1) митозом; 2) мейозом; 3) амитозом; 4) кариокинезом
6.	2,3,1,5, 4	Перечислите по порядку фазы митоза: 1) метафаза; 2) интерфаза; 3) профаза; 4) телофаза; 5) анафаза.
7.	3	Самой продолжительной во всем клеточном цикле является: 1) профаза; 2) метафаза; 3) интерфаза.
8.	4	На какой стадии митоза удобно изучать строение и форму хромосом? 1) анафаза; 2) профаза; 3) постсинтетический период; 4) метафаза.
9.	3	Удвоение хромосом происходит в: 1) пресинтетический период; 2) синтетический период; 3) постсинтетический период; 4) анафаза.
10.	3	Если в клетке хорошо видно веретено деления, а центромеры всех хромосом находятся в одной плоскости, то какая это стадия митоза? 1) анафаза; 2) интерфаза; 3) метафаза; 4) профаза; 5) телофаза
11.	2	На какой стадии клеточного цикла происходит репликация (удвоение) ДНК ? 1) профаза; 2) синтетический период; 3) анафаза редукционного деления.
12.	1	В первом делении мейоза происходит расхождение: 1) гомологичных хромосом; 2) гомологичных хроматид; 3) нехомологичных хромосом; 4) нехомологичных хроматид.
13.	2	Конъюгация хромосом наблюдается в: 1) профазе митоза; 2) первой профазе мейоза; 3) метафазе митоза; 4) во второй профазе мейоза.
14.	2	Кроссинговер происходит в 1) профазе митоза; 2) первой профазе мейоза; 3) метафазе митоза; 4) во второй профазе мейоза.
15.	2	Хиазмы образуются в : 1) митозе; 2) мейозе; 3) цитокинезе.
16.	2	Гаплоидные клетки образуются в результате: 1) митоза; 2) мейоза.
17.	2	Мейозом делятся: 1) только соматические клетки; 2) только половые клетки; 3) как соматические, так и половые клетки.
18.	2	Гаметы – это 1) половые хромосомы; 2) половые клетки.
19.	<u>3</u>	Если исходная клетка имеет 28 хромосом, то, сколько хроматид идет к каждому полюсу в анафазе II мейотического деления? 1) 28; 2) 36; 3) 14; 4) 7.

20.	1	Сколько хромосом можно одновременно увидеть в анафазе I мейоза в клетках человека? 1) 92; 2) 46; 3) 23.
21.	3	Мужской пронуклеус наблюдается при: 1) митозе; 2) мейозе; 3) оплодотворении.
22.	3	Развитие зародыша из неоплодотворенной яйцеклетки называется: 1) андрогенез; 2) гиногенез; 3) партеногенез.
23.	3	Сколько половых хромосом в диплоидном наборе человека? 1) 23; 2) 22; 3) 2; 4) 1.
24.	1	Сколько гамет образуется из 100 сперматозоидов II порядка? 1) 200; 2) 100; 3) 50 %; 4) 25.
25.	3	Сколько яйцеклеток и с каким числом хромосом получится из 1 оогония у овцы ($2n = 54$) ? 1) 1 яйцеклетка с 54 хромосомами; 2) 2 яйцеклетки с 54 хромосомами; 3) 1 яйцеклетка с 27 хромосомами; 4) 2 яйцеклетки с 27 хромосомами.

Наследование признаков в моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях

1	3	Метод гибридологического анализа был разработан 1) Т.Морганом, 2) М.Шлейденем, 3) Г.Менделем
2	1	Моногибридным называется скрещивание, при котором 1) родительские особи отличаются друг от друга по одному альтернативному признаку; 2) родительские особи отличаются друг от друга по двум признакам; 3) скрещиваются гибриды F_1 с родительскими формами.
3	1	Какой признак называется доминантным? 1) Признак одного из родителей, подавляющий у гибридов альтернативный признак другого родителя; 2) Признак, проявляющийся у большинства особей F_2 ; 3) Признак, характер наследования которого выявляется при реципрокных скрещиваниях.
4	4	Гомозиготными организмами называются такие, которые: 1) несут в себе только доминантный, либо только рецессивный признак; 2) образуют только один сорт гамет; 3) при скрещивании с себе подобными не дают расщепления; 4) верны все ответы.

5	2	Аллель может быть 1) гомозиготной или гетерозиготной; 2) доминантной или рецессивной
6	2	В соответствии с законом Г.Менделя расщепление признаков у гибридов наблюдается: 1) в первом поколении; 2) во втором поколении; 3) при скрещивании гомозигот.
7	1	Генотип однозначно определяется по фенотипу в случае: 1) рецессивной гомозиготы; 2) гетерозиготы; 3) доминантной гомозиготы; 4) генотип ни в одном случае нельзя определить по фенотипу.
8	3	Аллельными называют гены 1) расположенные рядом в одной хромосоме; 2) расположенные на расстоянии друг от друга в одной и той же хромосоме; 3) расположенные в гомологичных хромосомах и определяющие возможность развития определенного признака; 4) ни один ответ не верен.
9	2	При кодоминировании у гибридного потомства 1) проявляются признаки одного из родителей; 2) проявляются признаки обоих родителей; 3) проявление признака зависит от условий среды.
10	2	Что такое плейотропия? 1) Способность генотипов изменяться и генетически приспосабливаться к изменяющимся условиям среды и благодаря этому выживать; 2) Явление одновременного влияния одного наследственного фактора на несколько признаков; 3) Развитие особи из мужской зародышевой клетки.
11	5	Условия, обеспечивающие закономерное расщепление во втором поколении: 1) равная вероятность образования всех сортов гамет; 2) Равновероятная жизнеспособность и участие в оплодотворении всех типов гамет; 3) равновероятная выживаемость зигот и взрослых организмов; 4) получение достаточно большой численности потомков второго поколения; 5) верны все ответы.
12	2	При массовом скрещивании двух гомозиготных форм доля гетерозигот во втором поколении составит:

		1) 25 %; 2) 50 %; 3) 75 %; 4) 100 %.
13	2	В анализирующем скрещивании расщепление по фенотипу составило 1:1:1:1. Это наблюдается при анализе 1) одного признака; 2) двух признаков; 3) трех признаков; 4) четырех признаков.
14	3	Какое расщепление по фенотипу наблюдается во втором поколении при дигибридном скрещивании? 1) 1:1:1:1; 2) 1:2:1; 3) 9:3:3:1; 4) 15:1
15	3	Расщепление по генотипу в потомстве от скрещивания двух дигетерозигот составляет: 1) 3:1; 2) 1:2:1; 3) $(1:2:1)^2$; 4) 1:1:1:1
16	1	Расщепление по фенотипу в потомстве от скрещивания двух гетерозигот составляет: 1) 3:1; 2) 1:2:1; 3) $(1:2:1)^2$; 4) 1:1:1:1
17	3	Какой из перечисленных генотипов относится к тригетерозиготе: 1) AABBCc; 2) AaBBcc; 3) AaBbCc; 4) aabbCc.
18	2	В каких случаях гибриды F ₁ отличаются по фенотипу от их гомозиготных родительских форм? 1) при полном доминировании; 2) при неполном доминировании; 3) при плейотропном действии генов.
19	4	В каких случаях расщепление по фенотипу в F ₂ составляет 1:2:1 ? 1) в моногибридном скрещивании; 2) в дигибридном скрещивании ; 3) при полном доминировании; 4) при неполном доминировании.
20	4	Сколько рецессивных гомозигот (aаввсс) образуется в потомстве тригетерозиготы (AaBbCc)? 1) 8; 2) 4; 3) 2; 4) 1.
21	2	При скрещивании двух организмов получено расщепление по фенотипу 1:1:1:1. Каковы генотипы скрещиваемых организмов, если между аллельными генами имеет место полное доминирование? 1) AAbb и aaBB; 2) AaBb и aabb; 3) AaBb и AaBb.
22	2	Аллель A находится в одной из аутосом диплоидной клетки гетерозиготного организма. Где находится в этой клетке аллель a ? 1) в этой же хромосоме; 2) в гомологичной хромосоме; 3) в негомологичной хромосоме.
23	2	Укажите формулу, по которой можно легко определить количество разных типов гамет, которые образуются в

		гетерозиготном организме: 1) $2n$; 2) 2^n ; 3) \bar{n} ; 4) $n + 2$
24	3	Организм имеет генотип AaBbCc. Назовите число разных типов гамет, образующихся этим генотипом. 1) 2; 2) 4; 3) 8; 4) 16
25	4	Организм имеет генотип AABbCcDd. Назовите один из возможных типов гамет. 1) A; 2) bb; 3) Ab; 4) AbCd; 5) AaBbCD; 6) AABbCcDd
26	1	Летальными называются гены, 1) вызывающие гибель их обладателя; 2) действие которых проявляется только у одного из полов; 3) обладающие сверхдоминантным эффектом.

Взаимодействие неаллельных генов

1	2	Какие из перечисленных взаимодействий относятся к неаллельным? 1) доминирование; 2) комплементарное; 3) кодоминирование.
2	3	При разведении «в себе» потомков первого поколения во втором поколении наблюдается расщепление 15:1. С каким видом взаимодействия генов мы имеем дело? 1) комплементарное; 2) эпистатическое; 3) полимерное.
3	1	Эпистаз – это: 1) подавление действия одной аллельной пары генов доминантным или рецессивным геном другой, неаллельной им пары генов; 2) проявление в потомстве признаков обоих родителей; 3) явление одновременного влияния одного наследственного фактора на несколько признаков.
4	1	Какое соотношение фенотипов наблюдается при комплементарном взаимодействии генов? 1) 9:7; 2) 1:4:6:4:1; 3) 13:3; 4) 15:1.
5	3	В браке двух мулатов со смуглой кожей родилось двое детей. Один из них имеет кожу светлее, а другой темнее, чем у родителей. С каким видом взаимодействия между генами в генотипе родителей и детей мы имеем дело? 1) Полное доминирование; 2) Неполное доминирование; 3) Полимерия; 4) Эпистаз.
6	1	Большинство хозяйственно-полезных количественных признаков с.-х. животных наследуется по типу: 1) полимерии; 2) комплементарности; 3) новообразований.
7	3	Ген, который видоизменяет проявление признака, контролируемого другим, неаллельным ему геном, называется

		1) гипостатичным; 2) эпистатичным; 3) модификатором; 4) комплементарным.
8	1	Укажите формулу доминантного эпистаза: 1) $A \rightarrow B$; 2) $aa \rightarrow B$; 3) $A \rightarrow A$.

Раздел 3. Хромосомная теория наследственности. Механизмы реализации генетической информации

Хромосомная теория наследственности. Генетика пола

1	2	Автором хромосомной теории наследственности является : 1) Г.Мендель; 2) Т.Морган; 3) Де Фриз.
2	2	На каком объекте генетических исследований была разработана хромосомная теория наследственности: 1) на горохе; 2) на мухе-дрозофиле; 3) на микроорганизмах.
3	2	У млекопитающих пол потомства определяется 1) прогамно; 2) сингамно; 3) эпигамно.
4	2	Половыми называются хромосомы 1) попарно одинаковые; 2) по которым кариотип самца отличается от кариотипа самки того же вида; 3) встречающиеся только в определенной ткани.
5	3	Какой из указанных генотипов является гетерогаметным? 1) XX; 2) AaBb; 3) XY.
6	2	Какие признаки называются голандрическими? 1) Признаки, обусловленные генами, локализованными в X-хромосоме; 2) Признаки, обусловленные генами, локализованными в Y-хромосоме; 3) Признаки, контролируемые аутосомными генами.
7	1	Какой из перечисленных наборов половых хромосом у гомогаметного пола? 1) XX; 2) XY; 3) XO.
8	1	Самцы птиц по генотипу являются 1) гомогаметными; 2) гетерогаметными; 3) гемизиготными.
9	1	Сколько половых хромосом в гаплоидном наборе человека? 1) 1; 2) 2; 3) 46; 4) 23.
10	2	Сцепленными с полом называются признаки, которые: 1) контролируются генами, локализованными в Y-хромосоме; 2) обусловлены генами, локализованными в X-хромосоме; 3) обусловлены действием аутосомных генов, но проявляются только у одного из полов.
11	3	У овец с генотипом Aa все бараны – рогатые, овцематки – комолые. Какой это признак? 1) сцепленный с полом;

		2) контролируемый пол; 3) зависимый от пола.
12	3	Согласно балансовой теории пол определяется 1) набором половых хромосом; 2) отношением половых хромосом к аутосомам; 3) отношением числа X-хромосом к набору аутосом; 4) всем набором хромосом.
13	2	При каком соотношении X/A у дрозофилы пол мужской? 1) 2/3; 2) 0,5; 3) 1; 4) 1,5
14	2	Какие из перечисленных признаков человека наследуются сцеплено с полом? 1) окраска глаз; 2) гемофилия; 3) серповидно-клеточная анемия.
15	2	Сколько телец Бара наблюдается при генотипе XXXY ? 1) 1; 2) 2; 3) 3.
16	3	Группа сцепления – это 1) гены, сцепленные с полом; 2) группа признаков, наследуемых вместе; 3) совокупность генов, локализованных в одной хромосоме.
17	1	Что такое кроссинговер? 1) обмен участками гомологичных хромосом; 2) обмен участками негомологичных хромосом; 3) обмен участками половых хромосом.
18	4	Какие из перечисленных факторов влияют на кроссинговер? 1) размеры хромосом; 2) форма хромосом; 3) набор генов в хромосоме; 4) пол организма.
19	3	Генетические карты хромосом строятся на основании анализа 1) соотношения доминантных и рецессивных признаков в фенотипе второго поколения; 2) возникновения модификационной изменчивости; 3) частоты рекомбинации генов; 4) всех этих факторов.
20	4	Частота кроссинговера между генами определяется 1) доминантностью одного из генов; 2) доминантностью обоих генов; 3) рецессивностью обоих генов; 4) расстоянием между генами.
21	4	Закон Моргана касается 1) дигибридного скрещивания; 2) чистоты гамет; 3) неполного доминирования; 4) сцепления генов.

Молекулярные основы наследственности и биотехнология

1	4	Какие вещества входят в состав хромосомы? 1) ДНК; 2) РНК; 3) белок; 4) ДНК, РНК, белок
2	1	Какие пуриновые основания входят в состав ДНК? 1) Аденин и гуанин, 2) Тимин и аденин, 3) Цитозин и аденин; 4) Тимин и аденин.
3	4	Какие пиримидиновые основания входят в состав ДНК? 1) Аденин и гуанин; 2) Тимин и аденин; 3) Цитозин и аденин; 4) Тимин и аденин.
4	3	Комплементарными являются азотистые основания 1) аденин – гуанин; 2) аденин – цитозин; 3) аденин – тимин; 4) цитозин - тимин
5	1	Фермент, ответственный за синтез ДНК при репликации 1) ДНК-полимераза; 2) РНК-полимераза; 3) ДНК-лигаза.
6	3	Активный участок хромосомы, участвующий в репликации, представляет собой V-образную структуру, называемую 1) репликационным глазком; 2) вилкой репликации; 3) полирибосомой.
7	2	Геном называется 1) молекула ДНК; 2) участок молекулы ДНК, несущий информацию о строении одной молекулы белка; 3) участок молекулы РНК, несущий информацию о данном признаке.
8	3	При трансдукции перенос наследственной информации осуществляется при помощи 1) ДНК; 2) при прямом контакте двух клеток; 3) вирусов.
9	1	При трансформации перенос наследственной информации осуществляется при помощи 1) ДНК; 2) при прямом контакте двух клеток; 3) вирусов; 4) полового фактора
10	4	Какую функцию выполняют нонсенс-кодоны? 1) Каждый кодирует несколько аминокислот; 2) Предотвращает соединение и-РНК с рибосомой; 3) Каждый кодирует соответствующую аминокислоту; 4) обеспечивает окончание записи смысловой последовательности и-РНК.

Мутационная изменчивость

1	4	Мутации возникают 1) при скрещивании; 2) при кроссинговере; 3) при конъюгации хромосом; 4) внезапно в ДНК или хромосомах.
2	4	Причиной мутации может быть

		1) химическое воздействие; 2) радиационное излучение; 3) изменение температуры; 4) верны все ответы
3	1	Какие из перечисленных типов мутаций относятся к внутрихромосомным? 1) дефишенса; 2) транслокация; 3) полиплоидия.
4	2	Какие из перечисленных типов мутаций относятся к межхромосомным? 1) трансверсия; 2) транслокация; 3) инверсия; 4) инсерция.
5	2	К каким последствиям приводит делеция? 1) К изменению порядка генов в хромосоме; 2) изменению количества генов в хромосоме; 3) изменению числа хромосом.
6	2	Морфологическими называются мутации, которые 1) изменяют жизнеспособность особей; 2) влияют на рост и формирование органов и тканей; 3) изменяют синтез определенных химических веществ в организме
7	2	Мутация, изменяющая число хромосом на неравное гаплоидному числу, называется: 1) полиплоидией; 2) гетероплоидией; 3) гаплоидией.
8	1	Мутации, изменяющие число хромосом в кариотипе, называются 1) геномными; 2) межхромосомными; 3) внутрихромосомными.
9	1	Увеличение числа набора хромосом на кратное геному, называется 1) полиплоидией; 2) гаплоидией; 3) полиплоидией.
10	2	Как называется генотип с $3n$ набором хромосом? 1) диплоидным; 2) триплоидным; 3) тетраплоидным.
11	2	Как называется организм с генотипом, содержащим $2n+1$ набор хромосом? 1) моносомик; 2) трисомик; 3) тетрасомик; 4) нуллисомик.
12	2	К какому типу гетероплоидов относится человек с набором хромосом, равным 47 ? 1) моносомик; 2) трисомик; 3) тетрасомик; 4) нуллисомик.

Раздел 4. Популяционная генетика, иммуногенетика и генная инженерия

Генетика популяций

1	3	Что является элементарной эволюционной структурой? 1) отдельный организм; 2) вид; 3) популяция.
2	1	Чистая линия (по Иогансену) – это 1) потомство одного самоопыляющегося растения; 2) потомство от одной выдающейся родоначальницы; 3) потомство от одного выдающегося производителя.

3	2	В каком случае эффективен отбор? 1) в чистых линиях; 2) в популяции.
4	3	Генетическую структуру популяции определяют по формуле $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$, согласно закону 1) Т.Моргана; 2) Пеннета; 3) Харди-Вайнберга
5	2	В формуле, определяющей структуру популяции, $2pq$ – это 1) частота доминантных гомозигот; 2) частота гетерозигот; 3) частота рецессивных гомозигот.
6	1	Панмиксия – это 1) свободное скрещивание особей в пределах одной популяции; 2) скрещивание особей, принадлежащих разным популяциям; 3) скрещивание особей, принадлежащих одному виду.
7	1	В популяции известны частоты аллелей: $p=0,8$ и $q=0,2$. Определите частоты генотипов (AA, Aa и aa), если имеет место свободное скрещивание и популяция находится в состоянии равновесия. 1) AA=0,64, Aa=0,32, aa=0,04; 2) AA=0,32, Aa=0,64, aa=0,04 3) AA= 0,8, Aa=0,2, aa=0.
8	1	В популяции 16% особей имеют группу крови N. Предполагая панмиксию, определите, какой процент особей имеет группу крови M. 1) 36%; 2) 48%; 3) 16%.

Иммуногенетика и наследственный полиморфизм

1	1	Группы крови человека и животных обусловлены 1) наличием антигенов на поверхности эритроцитов; 2) количеством антигенов; 3) наличием антител в сыворотке крови.
2	3	В результате иммунологической проверки установлены генотипы быка-производителя и его предполагаемых потомков системе B групп крови. Производитель – GOY/BQK'E ₂ F'. Определите, для каких быков происхождение от указанного производителя исключается. 1) O ₁ Y ₂ D'G'/ GOY 2) F'G ₂ / BQK'E ₂ F' 3) GE ₃ F'O'/ O ₁ Y ₂ D'G'
3	4	Группы крови в животноводстве используются в различных целях. Укажите неверный ответ: 1) для уточнения происхождения животных; 2) для установления фримартинизма самок; 3) для установления родства пород; 4) для определения доминантного характера наследования признаков.

4	2	Генотип людей II группы крови: 1) I^0I^0 ; 2) $I^A I^A$; 3) $I^B I^0$; 4) $I^A I^B$
5	2	Женщина с III группой крови вышла замуж за мужчину с I группой крови. Определите, какие группы крови можно ожидать у их детей. 1) O и A; 2) O и B; 3) O и AB; 4) O и O
6	1	Резус-конфликт возникает, если 1) у отца резус-положительная кровь, у матери – резус-отрицательная; 2) у отца резус-отрицательная кровь, у матери – резус-положительная; 3) оба родителя - резус-отрицательные; 4) оба родителя - резус-положительные.
7	1	Новорожденный жеребенок заболел гемолитической болезнью. Это могло произойти в результате: 1) несовместимости антигенных факторов в крови родителей; 2) гистонесовместимости; 3) фримартинизма.
8	2	Группы крови наследуются 1) сцеплено с полом; 2) по типу кодоминирования 3) по типу промежуточного наследования.
9	3	Резус-фактор в крови впервые был обнаружен: 1) у морской свинки; 2) у кролика; 3) у обезьяны; 4) у человека.
10	2	Определите, какой семейной паре принадлежит резус-отрицательный ребенок с I группой крови: 1) оба родителя резус-отрицательные, у матери I группа крови, у отца – IV; 2) мать – резус-положительная с группой крови A, отец – резус-положительный с группой крови B.

Раздел 5. Частная генетика

1. У крупного рогатого скота ген комолости (безрогость) доминирует над геном рогатости. Что получается, от скрещивания между собой двух рогатых особей?

- А) 50%комолые, 50% рогатые В) все рогатые С) все комолые
Д) 25%комолые, 75%рогатые Е) 75%комолые, 25%рогатые

2. У крупного рогатого скота ген комолости доминирует над геном рогатости. Каким будет потомство F_2 от скрещивания гибридов F_1 ?

- А) 50%комолые, 50% рогатые В) все рогатые С) все комолые
Д) 25%комолые, 75%рогатые Е) 75%комолые, 25%рогатые.

3. Ген черной масти у крупно рогатого скота доминирует над геном красной масти. Какое потомство F_1 получится от скрещивания чистопородного черного быка с красными коровами?

- А) $\frac{3}{4}$ черного цвета, $\frac{1}{4}$ – красного; Б) $\frac{3}{4}$ красного цвета, $\frac{1}{4}$ – черного; В) по $\frac{1}{2}$.
4. Установите соответствие количества систем групп крови у различных видов животных: а) крупный рогатый скот; б) овцы; в) свиньи; г) лошади.
5. При использовании моноспецифических сывороток у крупного рогатого скота выявлено....систем групп крови:
6. Гомозиготные доминантные серые овцы при переходе на грубые корма гибнут, а гетерозиготные выживают. Определите, какой % серых жизнеспособных особей родится при скрещивании серой овцы и черного барана.
А) 50, Б) 25%; В) 75%
7. Какова вероятность того, что зрячая собака несет ген слепоты, если от скрещивания с такой же собакой, родился один слепой щенок? (нормальное зрение — доминантный признак).
А) 50%, Б) 25%; В) 75%; Г) 100 %.
8. У собак чёрная шерсть (А) доминирует над коричневой (а), а коротконогость (В) - над нормальной длиной ног (b). Выберите генотип чёрной коротконогой собаки, гетерозиготной только по признаку длины ног.
А) AABb, Б) AaBb, В) AABV, Г) Aabb.
9. Какой процент особей чалой масти можно получить при скрещивании крупного рогатого скота красной (AA) и белой (aa) масти при неполном доминировании?
А) 25%; Б) 75%; В) 50%; Г) 100%.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Что изучает генетика? Что такое наследственность и изменчивость организмов?
2. Что такое генеральная совокупность? выборка?
3. В чем отличие многочисленной и малочисленной выборки? Принципы составления выборки.
4. Как вычисляют среднюю арифметическую по малой выборке?
5. Какие показатели характеризуют разнообразие признака?
6. Какие показатели применяются для измерения связи между признаками?
7. В каких пределах находится коэффициент корреляции?
8. Что характеризуют коэффициенты регрессии?
9. Классификация признаков живых организмов.
10. Способы изображения изменчивости.

11. Какой из показателей рассчитывается для сравнения степени изменчивости признаков, выраженных в различных единицах измерения?
12. Методы исследований в генетике.
13. Этапы развития генетики.
14. Проблемы генетики в связи с актуальными проблемами человечества.
15. Типы размножения организмов.
16. Строение животной клетки.
17. Каковы функции хромосом?
18. Какие наборы хромосом называются диплоидными и гаплоидными?
19. Опишите строение хромосом. Что такое хроматиды, центромера, плечи, вторичные перетяжки?
20. Что такое кариотип? По каким признакам систематизируют хромосомы при изучении кариотипа?
21. Перечислите фазы митоза и опишите явления, происходящие во время каждой фазы.
22. Что такое мейоз, и чем он отличается от митоза?
23. Охарактеризуйте первое деление мейоза.
24. Охарактеризуйте второе деление мейоза.
25. Что такое конъюгация хромосом, биваленты, тетрады?
26. Что такое кроссинговер? На какой стадии деления клетки он происходит?
27. Охарактеризуйте гаметогенез.
28. Что такое оплодотворение, партеногенез, гиногенез и андрогенез?
29. Клонирование организмов: техника, проблемы.
30. В чем заключается метод гибридологического анализа?
31. Какое скрещивание называется моногибридным? Привести схему.
32. Доминирование, доминантный признак, рецессивный признак.
33. Закон единообразия гибридов первого поколения (схема).
34. Гомозигота, гетерозигота.
35. Гамета, ген, аллель, генотип, фенотип.
36. Расщепление гибридов второго поколения (показать на схеме).
37. Полное и неполное доминирование.
38. Промежуточное наследование признаков, кодоминирование, сверхдоминирование.
39. Возвратные, анализирующие и реципрокные скрещивания.
40. Действие летальных генов. Плейотропия.
41. Множественный аллелизм.

Утверждаю:
Зав. кафедрой
Р.Р. Ахмедханова



«15»_марта__2024г.

Вопросы к экзамену

Теоретические вопросы (1-2 вопросы в билетах)

1. Предмет генетики, этапы развития и значение генетики для практики.
2. Строение клетки. Митоз.
3. Мейотическое деление клеток.
4. Морфология и биохимическое строение хромосом.
5. Размножение организмов. Типы полового размножения.
6. Клонирование животных
7. Метод гибридологического анализа.
8. Наследование признаков при моногибридном скрещивании.
9. Виды доминирования.
10. Наследование признаков при неполном доминировании и кодоминировании.
11. Реципрокные скрещивания и их значение для изучения наследственности.
12. Возвратные и анализирующие скрещивания.
13. Анализ отклонений от ожидаемого расщепления (летальные гены).
14. Закономерности наследования признаков, открытые Менделем.
15. Наследование признаков при дигибридном скрещивании.
16. Какие условия обеспечивают закономерный характер расщепления гибридов в F_2 ?
17. Наследование признаков при разных типах взаимодействия генов.
18. Наследование признаков при комплементарном взаимодействии генов
19. Наследование признаков при эпистатическом взаимодействии генов.
20. Полимерное наследование признаков.
21. Хромосомная теория определения пола.
22. Балансовая теория определения пола.
23. Регуляция пола у животных
24. Наследование признаков, сцепленных с полом.
25. Гинандроморфизм, гермафродитизм и фримартинизм.
26. Иммуногенетика животных.
27. Наследственный полиморфизм белков и его значение для практики.
28. Структурная модель строения молекулы ДНК.
29. Генетический код наследственной информации.
30. Строение гена и механизм его регуляции.
31. Синтез белков.
32. Методы обнаружения и уточнения типа биохимических мутаций у бактерий.

33. Трансформация у бактерий.
34. Трансдукция у бактерий.
35. Конъюгация у бактерий.
36. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости.
37. Изменчивость и ее классификация.
38. Модификационная изменчивость. Длительные модификации. Фенокопии.
39. Мутагенные факторы и их влияние на наследственность
40. Мутационная изменчивость и ее классификация
41. Спонтанный мутагенез. Точковые (генные) мутации.
42. Мутагенез. Хромосомные перестройки.
43. Полиплоидия. Гетероплоидия.
44. Структура свободно размножающейся популяции.
45. Отбор в популяциях и чистых линиях.
46. Влияние инбридинга на генотип потомства.
47. Генетические основы отбора животных.
48. Генетические основы методов разведения. Гибридизация.
49. Онтогенетическая адаптация. Норма реакции.
50. Статистический анализ выборочной совокупности.

Практические задания(3-й вопрос в билетах)

1. При разведении «в себе» прелестных горностаевых кур (смесь белых и черных перьев), в потомстве получено 20 горностаевых, 16 черных и 10 чисто белых цыплят. Как наследуется горностаевая окраска оперения. Написать схему скрещивания.
2. Одна шортгорнская корова принесла в один отел пять телят, в том числе одного бычка красной масти (доминантный признак), двух телочек чалой и двух телок белой масти. Определить фенотипы быка и коровы и генотипы родителей и потомков.
3. В свободно размножающейся популяции, подчиняющейся закону Харди - Вайнберга, частоты аллелей «А» и «а» равны соответственно 0,3 и 0,7. Какой процент в такой популяции составляют гомозиготы по этим генам, гетерозиготы?
4. Черный однопалый хряк дал от скрещивания с дюркок-джерсейскими (рыжими) матками потомство, состоящее из черных однопалых животных. Возвратное скрещивание этих особей с дюркок-джерсеями дало 8 черных однопалых, 9 рыжих однопалых, 11 черных двупалых и 14 рыжих двупалых поросят. Как идет наследование?
5. Петух с оперенными ногами (доминантный признак) и гороховидным гребнем (доминантный признак), скрещенный с голоногой курицей с гороховидным гребнем, дал потомство с оперенными ногами. Большинство потомков имело гороховидный гребень, но встречались и с простым гребнем. Какое потомство дала бы эта курица с петухом F_1 , имеющим оперенные ноги и простой гребень?

6. У человека врожденная глухота определяется рецессивными аллелями генов **Д** и **Е**. Для нормального слуха необходимо наличие доминантных аллелей обоих генов. Определить генотипы родителей и потомков в двух семьях: а) оба родителя глухи, а их 7 детей имеют нормальный слух; б) у глухих родителей 4 глухих ребенка.

7. Черный однопалый хряк дал от скрещивания с дюрок-джерсейскими (рыжими) матками потомство, состоящее из черных однопалых животных. Возвратное скрещивание этих особей с дюрок-джерсеями дало 8 черных однопалых, 9 рыжих однопалых, 11 черных двупалых и 14 рыжих двупалых поросят. Как идет наследование ?

8. В свободно размножающейся популяции подчиняющейся закону Харди - Вайнберга, частоты аллелей «**А**» и «**а**» равны соответственно 0,3 и 0,7. Какой процент в такой популяции составляют гомозиготы по этим генам, гетерозиготы ?

9. Мужчина с полидактилией (лишние пальцы) женится на нормальной пятипалой женщине. Они имеют 5 детей, все – с полидактилией. Один из них женится на нормальной женщине, и они имеют несколько детей. Много ли из них будет с полидактилией?

10. Если кошка с черепаховой окраской шерсти принесла котят черной (**В**), рыжей (**в**) и черепаховой (**Вв**) окрасок, то на каком основании можно предполагать, что отцом этих котят является рыжий кот, живущий по другой стороне вашей улице ? Ген «**В**» сцеплен с полом.

11. Какие мужчины – О, А, В или АВ, несправедливо обвиненные в отцовстве, имеют больше шансов на оправдание, если допустить, что частота генов всех четырех групп крови одинакова и споры об отцовстве возникают одинаково часто для детей с группами крови О, А, В, АВ ?

12. Если черная кошка (доминантный признак) принесла котят, один из которых имеет черепаховую окраску шерсти, а три черную, то, что вы можете сказать об окраске шерсти отца котят? Какое соотношение по полу должно быть у этих котят? Написать схему скрещивания с указанием генотипов потомков.

13. На одной опытной ферме красного рогатого скота африкандер был получен комолый (мутация) бык желтой масти. От скрещивания этого быка с красными (доминантный признак) рогатыми коровами было получено: желтых комолых телят – 7, желтых рогатых – 6, красных комолых – 7, красных рогатых – 7. Каковы генотипы родителей и потомков?

14. В кариотипе крупного рогатого скота 60 хромосом. У коровы в процессе оогенеза в мейозе имело место нерасхождение одной пары гомологичных хромосом. Сколько разных типов яйцеклеток и с каким количеством хромосом возможно у этой коровы?

15. Если доля телят красной масти среди тех, что родились в течение года, составила 1 % (0,01), то какова вероятная частота аллелей «**В**» и «**в**» какова доля гетерозигот среди телят черной масти?

16. Если различия в проявлении признака обусловлены пятью однозначными (полимерами) генами, то при скрещивании двух крайних по проявлению этого признака типов какова будет в F_2 доля особей каждого из этих крайних типов?

17. Пятнистый нормальношерстный кролик со сплошь окрашенной ангорской крольчихой дал в F_1 пятнистых нормальношерстных крольчат. При скрещивании F_1 со сплошь окрашенными ангорскими (с длинной шерстью) кроликами в F_2 получено: 26 пятнистых ангорских, 144 – сплошных ангорских, 157 пятнистых нормальных и 23 нормальных сплошь окрашенных крольчат. Как наследуются признаки?

18. В потомстве 14 мужчин, больных рахитом (недостаток фосфора в крови) не поддающимся лечению витамином «Д», со здоровыми женщинами родились 21 дочь и 16 сыновей. Все дочери страдали недостатком фосфора в крови, все сыновья были здоровы. Какова генетическая обусловленность этого заболевания?

19. Если доля телят красной масти среди тех, что родились в течение года, составила 1 % (0,01), то какова вероятность частота аллелей «**B**» и «**b**» какова доля гетерозигот среди телят черной масти?

20. Голубоглазый правша (доминантный признак) женится на кареглазой (доминантный признак) правше. У них родилось двое детей - кареглазый левша и голубоглазый правша. От второго брака у этого же мужчины с другой кареглазой правшой родилось 9 кареглазых детей (все правши). Каковы генотипы каждого из трех родителей?

21. Какова вероятность рождения слепых детей, если родители зрячие, а обе бабушки страдают наследственной слепотой, обусловленной одним геном? Разными двумя генами? В обоих случаях предполагается, что генотипы дедушек неотягощены генами слепоты (они рецессивны).

22. Отсутствие потовых желез - рецессивный признак, сцепленный с «X» хромосомой. Здоровый юноша женится на девушке, отец которой лишен потовых желез, а мать и ее предки здоровы. Какова вероятность того, что внуки будут страдать, если партнеры детей здоровы?

23. Пятнистый нормальношерстный кролик со сплошь окрашенной ангорской крольчихой дал в F_1 пятнистых нормальношерстных крольчат. При скрещивании F_1 со сплошь окрашенными ангорскими (с длинной шерстью) кроликами в F_2 получено: 26 пятнистых ангорских, 144 – сплошных ангорских, 157 пятнистых нормальных и 23 нормальных сплошь окрашенных крольчат. Как наследуются признаки?

24. У дрозофилы кроссинговер между генами **A** и **B** составляет 20 %. Определить, какое будет F_2 от скрещивания линий: ***aa^{bb} x AAB^B*** и ***aa^{B^B} x Aa^{bb}***.

25. В выборке, состоящей из 84000 растений ржи, 210 растений оказались альбиносами, так как у них рецессивный аллель «a» оказался в гомозиготном состоянии (***aa***). Определить частоты аллелей и частоты двух остальных генотипов.

7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания тестовых вопросов 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.

Критерии оценки ответов на зачете

Зачтено - соответствует ответу студента на оценки отлично, хорошо и удовлетворительно.

Незачтено – соответствует ответу студента на неудовлетворительную оценку.

Критерии оценки ответов на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, который:

- 1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал по генетике и биометрии, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах генетики сельскохозяйственных животных;
- 2) умело применяет теоретические знания по генетике и биометрии при решении практических задач;
- 3) владеет современными методами генетики и биометрии, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;
- 4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна – две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку «хорошо» получает студент, который:

- 1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по дисциплине;
- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методами исследования в генетике и биометрии, умеет увязать теорию с практикой;
- 4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который:

- 1) освоил программный материал генетике и биометрии в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;
- 2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который:

- 1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;
- 2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература

1. **Бакай, А. В.** Генетика [Текст]: учебник / А. В. Бакай. - Москва: КолосС, 2006. - 448с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студ. высш. учеб. заведений).
2. **Бакай, А.В.** Генетика: учебник / А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко.- М.: КолосС, 2007. – 448 с.

3. **Бакай, А.В.** Практикум по генетике: учебное пособие / А.В.Бакай, И.И.Кочиш, Г.Г. Скрипниченко. - М.: КолосС, 2010. – 301 с.
4. **Карманова, Е.П.** Практикум по генетике: учебное пособие / Е.П. Карманова, А.Е. Болгов, В.И. Митютько.— Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 228 с. — <https://e.lanbook.com/book/104872>.

б) Дополнительная литература

5. **Мусаева И.В., Алиева Е.М.** Словарь основных определений по дисциплине «Генетика и биометрия» Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джембулатова, 2017. – 47 с.
6. **Мусаева, И.В.** Биометрия в зоотехнии: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для магистрантов очной и заочной форм обучения направления подготовки 36.04.02 «Зоотехния» / Сост. И.В. Мусаева. - Махачкала: ФГБОУ ВО ДагГАУ, 2021.-88с.
7. **Мусаева И.В.** Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Генетика и селекция рыб» (часть 1. Цитологические основы наследственности) для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» (учебно-методическое пособие) - Махачкала: ФГБОУ ВО ДагГАУ, 2021.- 43 с.
8. **Кадиев, А.К.** Генетика популяций и иммуногенетика: учебное пособие / А.К. Кадиев. — Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джембулатова, 2018. — 65 с. <https://e.lanbook.com/book/113079>.
9. **Кадиев, А.К.** Молекулярные механизмы наследственности и генетика микроорганизмов: учебное пособие / А.К. Кадиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М. Джембулатова, 2018. — 73 с. <https://e.lanbook.com/book/113080>
10. **Кадиев, А.К., Мусаева, И.В.** Изменчивость и методы ее изучения: учебное пособие. Махачкала: Дагестанский ГАУ имени М.М. Джембулатова, 2018. – 142 с.
11. **Кахикало, В.Г.** Биологические и генетические закономерности индивидуального роста и развития животных: учебное пособие / В.Г. Кахикало [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 132 с. <https://e.lanbook.com/book/87579>
12. **Лебедько, Е.Я.** Биометрия в MS Excel: учебное пособие / Е.Я. Лебедько [и др.].— Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 172 с. <https://e.lanbook.com/book/102226>
13. **Мусаева, И.В.** Генетика и биометрия: учебно-методическое пособие. Раздел: Основы биометрии. / И.В. Мусаева. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джембулатова, 2016. — 82 с. <https://e.lanbook.com/book/113077>.
14. **Мусаева, И.В.** Генетика и биометрия: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния». Раздел: «Закономерности наследования признаков при половом размножении». Составитель – Мусаева И.В., Махачкала, 2016. – 52 с.
15. **Мусаева И.В., Хирамагомедова П.М.** Генетика и биометрия: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очной и заочной

форм обучения направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния». Раздел: «Хромосомная теория наследственности». Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джембулатова, 2017. – 38 с.

16. Мусаева И.В. Генетика и биометрия: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 36.03.02 «Зоотехния». Раздел: «Цитологические наследственности». Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джембулатова, 2017.–22с.

17. Осипова, Л. А. Генетика [Текст] : учебное пособие для вузов, доп. для студ. по спец. "Биоэкология", "Водные биоресурсы и аквакультура", "Ветеринария". Часть 1. - 2-е изд. испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 255с. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00054-2: 525-29.

18. Осипова, Л. А. Генетика [Текст] : учеб. пособие для вузов по спец. "Биология", "Водные биоресурсы и аквакультура", "Ветеринария". Часть 2. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 261с. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00059-7 : 535-61.

19. Васильев, Ю.Г. Цитология, гистология, эмбриология [Электронный ресурс] : учебник / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5840>

20. Жигачев А. И. Практикум по ветеринарной генетике [Текст] : учебное пособие, реком. УМО по образ. в обл. зоотехнии и ветеринарии / А. И. Жигачев, П. И. Уколов, О. Г. Шараськина и др.; под ред. А. И. Жигачева. - Москва: "КолосС", 2012. - 200с.

21. Кадиев, А. К. Генетика и биометрия : учебно-методическое пособие / А. К. Кадиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джембулатова, 2019. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117756>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Министерство сельского хозяйства РФ.- mcx.ru
2. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
5. Российская государственная библиотека - rsl.ru
6. Бесплатная электронная библиотека - [Единое окно доступа к образовательным ресурсам - http://window.edu.ru/](http://window.edu.ru/)

**Библиотечные системы,
используемые в учебном процессе Дагестанского ГАУ
(Доступ без ограничения числа пользователей)**

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Polpred.com	сторонняя	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013г. без ограничения времени
3.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № р 91 от 09.07.2018г. без ограничения времени
4.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	http://www.biblionline.ru/	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
5.	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	http://lib.klgtu.ru/jirbis2	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 С 01.06.2021 без ограничения времени.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах развития генетики и на ее основе – селекции и племенного дела в животноводстве. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

1. Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

2. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

3. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

4. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

5. Нумеровать встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . . , или буквами: а, б, в Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

6. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим (лабораторным) занятиям

Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия

самостоятельной подготовки студента к практическим занятиям заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов занятия, обращая внимание на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к практическому занятию. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное (учебно-методическое) пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на занятиях. Ценность выступления студента на практических занятиях возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на занятиях от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на практических занятиях или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Доклад – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать

завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

Для успешного решения задач по генетике следует уметь выполнять некоторые несложные операции и использовать методические приемы, которые приводятся ниже.

Прежде всего, необходимо внимательно изучить условие задачи. Даже те студенты, которые хорошо знают закономерности наследования и успешно решают генетические задачи, часто допускают грубые ошибки, причинами которых является невнимательное или неправильное прочтение условия.

Следующим этапом является определение типа задачи. Для этого необходимо выяснить, сколько пар признаков рассматривается в задаче, сколько пар генов кодирует эти признаки, а также число классов фенотипов, присутствующих в потомстве от скрещивания гетерозигот или при анализирующем скрещивании, и количественное соотношение этих классов. Кроме того, необходимо учитывать, связано ли наследование признака с половыми хромосомами, а также сцепленно или независимо наследуется пара признаков.

Далее необходимо записать схему скрещивания, отмечая фенотипы и генотипы особей, известных по условию задачи, а затем начать выполнение операций по выяснению неизвестных генотипов. Для удобства неизвестные гены можно обозначать знаком $_$.

Выяснение генотипов особей, неизвестных по условию, является основной методической операцией, необходимой для решения генетических задач. При этом решение всегда надо начинать с особей, несущих рецессивный признак, поскольку они гомозиготны и их генотип по этому признаку однозначен – aa . Выяснение генотипа организма, несущего доминантный признак, является более сложной проблемой, потому что он может быть гомозиготным (AA) или гетерозиготным (Aa).

Необходимо выяснить генотипы родителей, определяя их по фенотипам самих родителей, а если этого недостаточно, то и по фенотипам потомков. Далее следует определить все типы яйцеклеток и сперматозоидов, образующихся у каждого из родителей. Начертить решетку Пеннета, выписав слева от нее все возможные типы сперматозоидов, а сверху — все возможные типы яйцеклеток. Заполнить клетки решетки, записав в них генотипы

соответствующих потомков, и определить соотношения в потомстве разных генотипов и разных фенотипов.

При оформлении генетических задач следует пользоваться рекомендуемой генетической символикой. Образцы решения генетических задач приводятся в Учебно-методическом пособии по генетике, разработанном на кафедре.

При проведении биометрической обработки экспериментальных данных необходимо пользоваться методикой расчета, приводимой лектором в Учебно-методическом пособии.

Методические рекомендации по подготовке к зачету и экзамену

К экзамену допускаются студенты, аттестованные по всем темам практических занятий. Вопросы, выносимые на экзамен, приведены в рабочей программе курса. Экзаменационный билет содержит три вопроса. Экзамен проходит в устной форме, но экзаменатор вправе избрать и письменную форму опроса.

Успешная сдача экзамена зависит не только от умственных способностей, памяти, психологической устойчивости, но, прежде всего, от стратегии. По существу подготовка к экзамену начинается с первого дня лекции и практических занятий. Чем больше знаний, тем стройнее они уложились в систему, тем легче готовиться в последние дни.

Обязательным условием успешной подготовки и сдачи экзаменов является конспектирование и усвоение лекционного материала.

В течение семестра не следует игнорировать такие возможности пополнить запас своих знаний, как консультации, написание докладов, работа в студенческом научном кружке. На экзамен выносят вопросы, которые отражены в программе курса. Поэтому в процессе освоения материала необходимо постоянно сверяться с программой курса, самостоятельно изучать вопросы, которые не выносятся на практические занятия, а в случае затруднений обращаться за консультациями на кафедру.

Непосредственно перед экзаменом на подготовку к нему отводится не менее трех дней. В этот период рекомендуется равномерно распределить вопросы программы курса и повторять учебный материал, используя учебник, конспект лекций, план-конспект выступлений на практических занятиях, а в необходимых случаях и научную литературу. Особое внимание следует уделить рекомендованным вопросам для повторений. Рекомендуется повторять материал в привычное рабочее время, не допуская переутомления, чередуя умственную работу с физическими упражнениями и психологической разгрузкой. Оставшиеся неясными вопросы следует прояснить для себя на предэкзаменационной консультации.

11. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

-методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

-перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

**Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое),
используемое в учебном процессе**

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус
STATISTICA	https://statsoft-statistica.ru/https://statsoftstatistica.ru/

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru/>

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для
осуществления образовательного процесса**

Стандартно оборудованные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, проведения текущей и промежуточной аттестации (аудитория № 310): учебная мебель (столы и стулья ученические, преподавательские стул и стол), доска, ноутбук, переносные экран и мультимедиа проектор, учебно-наглядные пособия по дисциплине (наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации).

Учебная аудитория для самостоятельной работы (ауд. № 305): учебная мебель (столы и стулья ученические, преподавательские стул и стол), доска, рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в Интернет и электронную информационно-образовательную среду.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для слабовидящих:

- на зачете и экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета и экзамена зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для глухих и слабослышащих:

- на зачете и экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- по желанию студента зачет и экзамен могут проводиться в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.