

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.09.2025 09:52:59
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb28f3b6cb77a486b9a8788b8322525



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Этногеномика и геногеография» по направлению
подготовки 06.04.01 «Биология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств
промежуточной аттестации
по дисциплине
Этногеномика и геногеография

Направление подготовки (специальность)
06.04.01 Биология

Направленность (профили)
Микробиология и вирусология

Присваиваемая квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора: 2025

Челябинск, 2025

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 06.04.01 «Биология»

Направленность (профиль): «Микробиология и вирусология, Биотехнология»

Дисциплина: Этногеномика и геногеография

Семестр изучения: 3

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной.

Изучение дисциплины «Этногеномика и геногеография» направлено на формирование следующих компетенций:

Код Компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Коды и содержание индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских работ для руководства рабочим коллективом и обеспечения мер производственной безопасности	ПК-1.2 Анализирует нормативные документы, регламентирующие организацию и методику проведения научно-исследовательских и производственно-технологических работ биологического профиля. ПК-1.4 Использует профессиональные умения и навыки работы в лабораториях биомедицинского профиля и других учреждениях биологического профиля	Знать: Для реализации ПК-1.2 знать: геномику и протеомику главного комплекса гистосовместимости Уметь: Для реализации ПК-1.4 уметь: применять знания по геномике и протеомике главного комплекса гистосовместимости для популяционных исследований Владеть: - Для реализации ПК-1.4 владеть : теоретическими основами определения полиморфизма генов главного комплекса

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/разделы	Наименовани е оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточно й аттестации/ № задания
1	Знать: Для реализации ПК-1.2 знать: геномику и протеомику главного комплекса гистосовместимости Уметь: Для реализации ПК-1.4 уметь: применять знания по геномике и протеомике главного комплекса гистосовместимости для популяционных исследований Владеть: - Для реализации ПК-1.4 владеть : теоретическими основами определения полиморфизма генов главного комплекса	Раздел 1. Генофонд, народы, принципы исследования Раздел 2. Методы и статистические приемы Раздел 3. Геногеография полиморфных генетических систем человека	доклад, ситуационны е задачи	Вопросы к зачету №: 1-20

Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства для текущей аттестации по дисциплине «Этногеномика и геногеография» представлены в виде тем докладов, перечнем ситуационных задач; промежуточной аттестации – вопросами к зачёту.

3.2.1. Темы докладов:

История геногеографии. Работы Четверикова С.С. Вавилова Н.И. Серебровского А.С. Фишера, Кавалли-Сфорза	1) Понятие генофонд и геногеографии. 2) Четвериков - основатель современной популяционной генетики, как науки о происходящих в природных популяциях генетических явлениях и о значении этих явлений для эволюционного процесса. 3) Серебровский А.С., Вавилов Н.И - о историко-генетический и статистическом методах изучения популяций 4) Рычков Ю.Г. Генетическое разнообразие генов человека на территории Евразии 5) Современные авторы построение геногеографических моделей Фишер, Кавалли-Сфорза.
---	--

Этносы и популяции. Основные этнические группы России.	1) понятие этноса, 2) антропологическая классификация человека 3) языковая классификация народов Евразии, России. 4) основные этнические группы России
Полиаллельная система эритроцитарных антигенов АВ0.	План доклада: 1. История открытия. 2. Генетика антигенов АВ0. Принципы наследования 3. Строение генов, антигенов О,А1,А2,В, редких вариантов генов и антигенов 4. Естественные и иммунные антитела в системе АВ0. 5. Методы определения генов и антигенов и антител АВ0 с помощью стандартных сывороток, моноклональных антител, определение генов методом ПЦР. 6. Геногеография системы АВ0. 7. Ассоциация с заболеваниями (язва желудка и 12перстной кишки, онкологические, инфекционные заболевания) 8. Значение групп крови АВ0 для переливания крови. Понятие универсального донора.

Полиаллельная система генов Rh-Hr.	1) Номенклатура системы Rh-hr (Виннера, Фишера –Рейса). 2) Гены системы Rh-hr , наследование, наличие популяционного полиморфизма. 3) Антигены системы, их биологическая роль в норме и патологии. Установление Rh положительного и отрицательного лица. 4) Значение системы Rh-hr для переливания крови. Резус-конфликт. 5) Значение определения Rh-hr для популяционных и индивидуальных исследований.
Система эритроцитарных генов Kell	1) Номенклатура системы 2) Гены системы Kell, антигены, антитела, наличие популяционного полиморфизма. 3) Антигены системы, их биологическая роль в норме и патологии, значение для переливания крови. 4) Значение определения генов Kell для популяционных и индивидуальных исследований.
Полиморфизм белков и ферментов сыворотки крови. (система гаптоглобина, система С3 белков комплемента, система сывороточной щелочной фосфатазы.)	1) Номенклатура системы 2) Гены системы, наличие популяционного полиморфизма. 3) Антигены системы, их биологическая роль в норме и патологии. 4) Значение определения для популяционных и индивидуальных исследований.

Геногерграфия Y хромосомы	5) Структуре, эволюции и генетическом разнообразии Y-хромосомы человека. 6) Антигены системы, их биологическая роль в норме и патологии. 7) Филогеография линий Y-хромосомы в современных популяциях и расселение человека 8) Генетическое разнообразие линий Y-хромосомы в Северной Евразии
Геногеография митохондриальной ДНК.	1) Номенклатура системы 2) Гены системы, наличие популяционного полиморфизма. 3) Гаплогруппы митохондриальной ДНК 4) Значение определения для популяционных и индивидуальных исследований.
Геногеография системы HLA.	1) Номенклатура системы HLA 2) Гены системы HLA 1, 2,3 класса, наличие популяционного полиморфизма. 3) Антигены системы HLA, их биологическая роль в норме и патологии. 4) Популяционная иммуногенетическая (HLA) характеристика европейского населения 5) Популяционная иммуногенетическая (HLA) характеристика азиатского населения 6) Ассоциации HLA с заболеваниями (болезнь Бехтерева, ревматоидный артрит, аутоиммунные заболевания)

Инсерционно-делеционный полиморфизм гена рецептора хемокинов CCR5.	7) Номенклатура системы рецептора хемокинов CCR5. 8) Гены системы, наличие популяционного полиморфизма. 9) Антигены системы, их биологическая роль в норме и патологии. 10) Значение определения делеции дельта 32 (гомозиготности) для популяционных и индивидуальных исследований (устойчивость и резистентность к ВИЧ)
Инсерционно-делеционный полиморфизм гена ангиотензин-превращающего фермента.	1) Номенклатура генетической системы 2) Гены системы, наличие популяционного полиморфизма. 3) Антигены системы, их биологическая роль в норме и патологии. 4) Значение определения для популяционных и индивидуальных исследований.
Однонуклеотидный полиморфизм локусов MET и D7S23, сцепленный с геном муковисцидоза.	1) Номенклатура системы 2) Гены системы, наличие популяционного полиморфизма. 3) Антигены системы, их биологическая роль в норме и патологии. 4) Значение определения для популяционных и индивидуальных исследований.

Гены гомохроматоза.	1) Номенклатура системы гена HFE, наличие популяционного полиморфизма 2) Патогенез заболевания 3) Антигены системы, их биологическая роль в норме и патологии. 4) Значение определения для популяционных исследований и диагностики гомохроматоза.
Полиморфизм микросателлитного локуса APO B.	1) Номенклатура системы 2) Гены системы, наличие популяционного полиморфизма. 3) Антигены системы, их биологическая роль в норме и патологии. 4) Значение определения для популяционных и индивидуальных исследований.
Полиморфизм СА повторов в интроне 13 гена фактора VIII свертываемости крови.	1) Номенклатура системы 2) Гены системы, наличие популяционного полиморфизма. 3) Антигены системы, их биологическая роль в норме и патологии. 4) Значение определения для популяционных и индивидуальных исследований.

3.2.2. Ситуационные задачи

1. Рассчитать частоту аллелей HLA – A,B,C в популяции 1.

Ответ: Приведено на популяции русских. Статистическую обработку результатов проводили с помощью определения абсолютного количества аллельных семейств локусов HLA классов I и II путем прямого подсчета полученных результатов. Для оценки использовали следующие критерии: генную частоту (gf) – долю определенного аллельного семейства среди всех аллельных семейств в исследуемой популяции и стандартную ошибку для генной частоты (se). Соответствие наблюдаемого распределения аллельных семейств равновесию Харди–Вайнберга определяли с помощью компьютерной программы Arlequin 3.5.

Данные представляются как на рисунке 1.

Таблица 1

Частота генов HLA: A*, B*, C*, DRB1*, DQB1* у русских Челябинской области

Аллельное семейство*	Количество**	Частота аллеля (Hf)	Частота гена (GF)	SE для (GF)**	Гом**	Аллельное семейство*	Количество**	Частота аллеля (Hf)	Частота гена (GF)	SE для (GF)**	Гом**
A*01	117	0,198	0,111	0,009	14	C*01	48	0,081	0,041	0,006	1
A*02	307	0,519	0,310	0,013	59	C*02	69	0,117	0,061	0,007	3
A*03	186	0,315	0,172	0,011	17	C*03	113	0,191	0,105	0,009	10
A*11	64	0,108	0,055	0,007	1	C*04	133	0,225	0,120	0,009	9
A*23	25	0,042	0,022	0,004	1	C*05	54	0,091	0,047	0,006	2
A*24	120	0,203	0,107	0,009	6	C*06	136	0,230	0,120	0,009	6
A*25	46	0,078	0,040	0,006	1	C*07	294	0,497	0,293	0,013	50
A*26	51	0,086	0,043	0,006	0	C*08	29	0,049	0,025	0,005	0
A*29	12	0,020	0,010	0,003	0	C*12	134	0,227	0,119	0,009	7
A*30	21	0,036	0,018	0,004	0	C*14	7	0,012	0,006	0,002	0
A*31	35	0,059	0,030	0,005	0	C*15	26	0,044	0,023	0,004	0
A*32	31	0,052	0,028	0,005	1	C*16	12	0,020	0,010	0,003	0
A*33	24	0,041	0,021	0,004	0	C*17	30	0,051	0,028	0,005	1
A*66	6	0,010	0,005	0,002	0	C*18	2	0,003	0,002	0,001	0
A*68	31	0,052	0,026	0,005	0						
A*69	1	0,002	0,001	0,001	0	DRB1*01	138	0,234	0,128	0,010	12
A*74	1	0,002	0,001	0,001	0	DRB1*03	110	0,186	0,099	0,009	7
						DRB1*04	121	0,205	0,106	0,009	4
B*07	146	0,247	0,135	0,010	14	DRB1*07	149	0,252	0,135	0,010	10
B*08	81	0,137	0,071	0,007	3	DRB1*08	27	0,046	0,023	0,004	0
B*13	74	0,125	0,063	0,007	0	DRB1*09	18	0,030	0,016	0,004	1
B*14	22	0,037	0,019	0,004	0	DRB1*10	13	0,022	0,011	0,003	0
B*15	57	0,096	0,050	0,006	1	DRB1*11	132	0,223	0,119	0,009	9
B*18	92	0,156	0,080	0,008	2	DRB1*12	28	0,047	0,025	0,005	1
B*27	60	0,102	0,052	0,006	2	DRB1*13	149	0,252	0,145	0,010	18
B*35	115	0,195	0,104	0,009	6	DRB1*14	17	0,029	0,014	0,003	0
B*37	11	0,019	0,009	0,003	0	DRB1*15	149	0,252	0,140	0,010	15
B*38	38	0,064	0,032	0,005	0	DRB1*16	47	0,080	0,040	0,006	0
B*39	34	0,058	0,029	0,005	0						
B*40	65	0,110	0,060	0,007	3	DQB1*02	217	0,367	0,201	0,012	26
B*41	34	0,058	0,030	0,005	0	DQB1*03	344	0,582	0,334	0,014	51
B*44	104	0,176	0,096	0,009	7	DQB1*04	26	0,044	0,022	0,004	0
B*45	5	0,008	0,004	0,002	0	DQB1*05	208	0,352	0,196	0,012	22
B*47	3	0,005	0,003	0,001	0	DQB1*06	255	0,431	0,247	0,013	35
B*48	8	0,014	0,007	0,002	0						

Рисунок 1.

2. Рассчитать частоту аллелей HLA – DRB1, DQB1, DQA1 в популяции 1, сравнить с популяцией 2.

Ответ: представлено на популяции нагайбаков в сравнении с популяцией русских. Критерии для анализа: частота гена (GF), стандартная ошибка для генной частоты (SE). Соответствие наблюдаемого распределения аллельных семейств равновесию Харди–Вайнберга определяли с помощью компьютерной программы Arlequin 3.5. 1. Популяция нагайбаков отличается от популяции русских по следующим генам: HLA DRB1*09 (GF=0,05 vs GF=0,01; $\chi^2=6,39$, $p<0,05$), HLA DRB1*12 (GF=0,04 vs GF=0,01; $\chi^2=6,49$, $p<0,05$) чаще встречаются у нагайбаков, а специфичность HLA DRB1*15 (GF=0,08 vs GF=0,15; $\chi^2=7,49$, $p<0,05$) – реже.

3. Рассчитать частоту гаплотипов HLA : A-B, B-C

Ответ: рассчитывается величина неравновесного сцепления в популяции 1. (Hf, D) частоты двухлокусных, трехлокусных гаплотипов (HF) и неравновесное

сцепление (D value), с использованием компьютерную программу «Арлекин», версия 3.5

Данные представляются как на рисунках 2, 3.

Таблица 2

**Частоты двухлокусных гаплотипов HLA у русских
Челябинской области**

Гаплотип	+/+	HF	D'	Гаплотип	+/+	HF	D'
A*01 B*08	58	4,91	0,65	A*01 C*07	69	5,84	0,33
A*02 B*27	34	2,88	0,35	A*02 *05	41	3,47	0,61
A*03 B*07	72	6,09	0,34	A*03 *04	51	4,31	0,23
A*03 B*35	54	4,57	0,32	A*03 *07	89	7,53	0,21
A*11 B*35	23	1,95	0,28	A*11 *04	27	2,28	0,34
A*23 B*49	8	0,68	0,29	A*23 C*04	14	1,18	0,48
A*24 B*39	14	1,18	0,34	A*25 *12	37	3,13	0,76
A*25 B*18	36	3,05	0,75	A*26 *12	18	1,52	0,27
A*26 B*38	19	1,61	0,48	A*30 *06	15	1,27	0,68
A*30 B*13	15	1,27	0,7	A*33 *08	11	0,93	0,43
A*33 B*14	13	1,10	0,58	A*66 C*17	6	0,51	1

Рисунок 2.

B*07 *07	154	13,03	0,95
B*08 *07	83	7,02	0,98
B*13 *06	72	6,09	0,97
B*14 *08	20	1,69	0,91
B*15 *03	43	3,64	0,7
B*18 *12	50	4,23	0,47
B*27 *01	23	1,95	0,44
B*27 *02	36	3,05	0,55
B*35 *04	101	8,54	0,8
B*37 *06	10	0,85	0,9
B*38 *12	36	3,05	0,94
B*39 *12	17	1,44	0,43
B*40 *03	49	4,15	0,65
B*41 C*17	32	2,71	0,97
B*44 *05	50	4,23	0,88
B*44 C*16	10	0,85	0,82
B*45 C*16	2	0,17	0,39
B*48 *08	7	0,59	0,87
B*49 C*07	24	2,03	0,89
B*50 C*06	15	1,27	0,93
B*51 *14	4	0,34	0,56

Рисунок 3.

4. Рассчитать частоту гаплотипов HLA: B – DRB1 , величину неравновесного сцепления в популяции 1. (Hf, D)

Ответ: В программе Arlequin 3.5 проводится оценка гаплотипов HLA (двух-локусные и пятилокусные) и определение гаметной фазы методом максимизации ожидания (Expectation–Maximization algorithm). Для двухлокусных гаплотипов оценивается неравновесное сцепление (неслучайная ассоциация двух аллелей в прилегающих локусах). На основе классического коэффициента, измеряющего отклонение частоты наблюдаемого гаплотипа от случайного сочетания аллелей разных локусов (D), рассчитывается стандартизованное значение (D'). Данная величина, в отличие от D, не зависит от относительной частоты аллеля, вследствие чего высокие значения неравновесного сцепления наблюдаются не только для частых, но и для редких аллелей. Результаты представлены на популяции нагайбаков в сравнении с популяцией русских. В группе нагайбаков чаще встречаются следующие двухлокусные гаплотипы: DRB1*07 DQB1*03:01

($HF=0,013$ vs $HF=0,00$; $\chi^2=5,6$, $p<0,05$), $DRB1*09 DQB1*03:03$ ($HF=0,049$ vs $HF=0,014$; $\chi^2=6,71$, $p<0,05$), $DRB1*12 DQB1*03:01$ ($HF=0,04$ vs $HF=0,01$; $\chi^2=6,78$, $p<0,05$), $DQA1*03:01 DQB1*03:03$ ($HF=0,049$ vs $HF=0,019$; $\chi^2=6,78$, $p<0,05$). Частота встречаемости двух гапло-типов $DRB1*15 DQB1*06:02-08$ ($HF=0,045$ vs $HF=0,113$; $\chi^2=6,78$, $p<0,05$), $DQA1*01:02 DQB1*06:02-08$ ($HF=0,058$ vs $HF=0,130$; $\chi^2=6,78$, $p<0,05$) была ниже в группе нагайбаков по сравнению с русскими Челябинской области

5. Рассчитать частоту гаплотипов HLA: В – DRB1, величину неравновесного сцепления в популяции 1. (H_f , D)

Ответ: В программе Arlequin 3.5 проводится оценка гаплотипов HLA (двухлокусные и пятилокусные) и определение гаметной фазы методом максимизации ожидания (Expectation–Maximization algorithm). Для двухлокусных гаплотипов оценивается неравновесное сцепление (неслучайная ассоциация двух аллелей в прилегающих локусах). На основе классического коэффициента, измеряющего отклонение частоты наблюдаемого гаплотипа от случайного сочетания аллелей разных локусов (D), рассчитывается стандартизованное значение (D'). Данная величина, в отличие от D, не зависит от относительной частоты аллеля, вследствие чего высокие значения неравновесного сцепления наблюдаются не только для частых, но и для редких аллелей. Результаты представлены на популяции русских: HLA: A^*-C^* , A^*-B^* , B^*-C^* , C^*-DRB1^* , B^*-DRB1^* , $DRB1^*-DQB1^*$, встречающихся с частотой более 0,01. Показатель D' характеризует степень связи между генами разных локусов. Данные двухлокусные гаплотипы являются распространенными в основном за счет низкого числа рекомбинаций в этом генном пространстве и сохраняются при различных событиях – миграция, смешение различных популяций, факторы внешней среды, оказывающие влияние на естественный отбор. Пример результатов на рисунке 4.

DRB1*09 QB1*03	19	1,61	1
DRB1*10 QB1*05	13	1,10	1
DRB1*11 QB1*03	140	11,84	0,99
DRB1*12 QB1*03	29	2,45	1
DRB1*13 QB1*06	129	10,91	0,67
DRB1*14 QB1*05	17	1,44	1
DRB1*15 QB1*06	160	13,54	0,95
DRB1*16 QB1*05	47	3,98	1

Рисунок 4.

3.2.3. Вопросы к зачёту

1. Предмет и задачи геногеографии, ученые, внесшие вклад в развитие науки.

План ответа:

- 1) Понятие генофонд и геногеографии.
- 2) Четвериков - основатель современной популяционной генетики, как науки о происходящих в природных популяциях генетических явлениях и о значении этих явлений для эволюционного процесса.
- 3) Серебровский А.С., Вавилов Н.И - о историко-генетический и статистическом методах изучения популяций
- 4) Рычков Ю.Г. Генетическое разнообразие генов человека на территории Евразии
Современные авторы построение геногеографических моделей Фишер, Кавалли-Сфорза.

2. Понятие генофонд, популяции, этнос.

План ответа:

- 1) понятие этноса,
- 2) антропологическая классификация человека
- 3) языковая классификация народов Евразии, России.
- 4) основные этнические группы России

3. Полиаллельные генетические системы человеческого организма

План ответа:

- 1) Понятие о полиаллельных генетических системах
- 2) Краткая характеристика системы ABO, Rh
- 3) Краткая характеристика системы HLA
- 4) Краткая характеристика системы цитокинов
- 5) Мт-ДНК

4. Полиаллельная эритроцитов система ABO

План ответа:

- 1) Антигены и группы крови. Биологическое значение
- 2) Гены системы ABO. Наследование групп крови системы ABO
- 3) Распространенность групп крови и аллелей ABO в различных популяциях
- 4) Методы определения групп крови ABO

5. Расчеты частот генов, гаплотипов

План ответа: 1. Частота встречаемости антигена A_x (%) рассчитывалась как процентное соотношение индивидумов, несущих антигены к общему числу обследованных.

2. Частота гена, кодирующего каждый антиген HLA – подчиняется закону Харди-Вайнберга и вычисляется по формуле:

$$P_x = 1 - \sqrt{1 - A_x/100}$$

Гаплотипы – это совокупность аллелей на локусах одной хромосомы, обычно наследуемых вместе.

Частоты гаплотипов и параметры их сцепления рассчитываются только для генов, расположенных на одной хромосоме. Частоты гаплотипов.

При анализе гаплотипов пользуются показателями: A_x, P_x , а также показатель неравновесного сцепления (или гаметной ассоциации):

$$\Delta = \sqrt{\frac{d}{n}} - \sqrt{\frac{(b+d)(c+d)}{n^2}}$$

, где Δ – разница между теоретически ожидаемой частотой гаплотипа (если бы составляющие его гены были независимы друг от друга) и практически наблюдаемой:

n – число объектов в выборке,

$a = A(+)B(+)$,

$b = A(+)B(-) = A(+) - A(+)B(+)$,

$c = A(-)B(+) = B(+) - A(+)B(+)$,

$d = n - a - b - c$.

Частоту гаплотипа $H_{x,y}$ определяют по формуле:

$H_{x,y} = P_x P_y + \Delta_{x,y}$,

где P_x, P_y – частоты соответствующих генов, $\Delta_{x,y}$ – неравновесное сцепление данной пары

6. Построение филогенетических деревьев

План ответа:

- 1) Понятие филогенетического древа. Область применения
- 2) Классификация. Рутинная процедура построения деревьев
- 3) Алгоритмы построения филогенетических деревьев
- 4) Пример построения филогенетического дерева

7. Использование кластерного анализа в геногеографии.

План ответа:

- 1) Понятие кластерного анализа. Классификация методов, область применения
- 2) Понятие геногеографии.
- 3) Пример построения кластеров различных популяций на основе матрицы генетических расстояний

8. Геногеография полиаллельных эритроцитарных систем Rh-Hr, MN др.

План ответа:

- 5) краткая характеристика и понятие об антигенных системах групп крови
- 6) методы определения
- 7) распространенность систем агглютиногенов Rh; MN, S, P, A, Levis, Kell, Duppi, Kidd в популяциях

9. Полиаллельная система митохондриальной ДНК

План ответа:

- 1) Теории возникновения митохондриальной ДНК
- 2) Формы и число молекул, особенности строения, устойчивость митохондриальной ДНК
- 3) Митохондриальная наследственность. Наследование по материнской линии, Наследование по отцовской линии

5) Геном митохондрий. Митохондриальная Ева

10. Геногеография Y-хромосомы

План ответа:

- 1) Y-хромосомный Адам
- 2) Основные Y-гаплогруппы и их распространение в различных популяциях
- 3) Y-хромосомная история Евразии
- 4) Y-хромосомная история Америки

11. Система HLA иммуногенетический профиль различных популяций России и мира.

План ответа:

- 1) Характеристика частот аллельных семейств, гаплотипов HLA в различных популяциях
- 2) Пример: показаны наиболее характерные для русских Челябинской области аллельные семейства генов (A*01,*02,*03; B*07, B*44, B*35; C*03,*04,*07,*12; DRB1*01, DRB1*15, DRB1*13, DRB1*07; DQB1*02,*03,*05,*06) и гаплотипов A*01-B*08-C*07-DRB1*03-DQB1*02 (HF 4,06), A*03-B*07-C*07-DRB1*15-DQB1*06 (HF 3,3), A*03-B*35-C*04-DRB1*01-DQB1*05 (HF 2,88), A*02-B*13-C*06-DRB1*07-DQB1*02 (HF 1,61). Показаны наиболее сцепленные двухлокусные гаплотипы аллельных семейств генов B*-C* и DRB1*-DRQ1*.

12. Картирование в геногеографии.

План ответа:

- 1) Геногеография. Определение, методы картирования
- 2) Примеры генетических систем и их распространение в различных популяциях
- 3) Пример построения кластеров различных популяций на основе матрицы генетических расстояний
- 4) Пример построения филогенетического дерева

13. Инсерционно-делеционный полиморфизм гена рецептора хемокинов CCR5

План ответа:

- 1) общая характеристика и биологическое значение системы хемокинов
- 2) общая характеристика рецепторов к хемокинам
- 3) Характеристика инсерционно-делеционного полиморфизма гена рецептора к CCR5
- 5) Инсерционно-делеционный полиморфизм гена рецептора хемокинов CCR5, распространение в различных популяциях, функциональное значение, роль в ассоциации с устойчивостью к ВИЧ

14. Инсерционно-делеционный полиморфизм гена ангиотензин-превращающего фермента

План ответа:

- 1) общая характеристика и функциональное значение ангиотензин-превращающего

фермента

- 2) характеристика гена и полиморфизма ангиотензин-превращающего фермента
- 3) распространение инсерционно-делеционного полиморфизма в различных популяциях, ассоциации с заболеваниями

15. Однонуклеотидный полиморфизм локусов MET и D7S23, сцепленный с геном муковисцидоза.

План ответа:

- 1) генетика муковисцидоза
- 2) Однонуклеотидный полиморфизм локусов MET
- 3) Однонуклеотидный полиморфизм локусов D7S23

16. Мультиаллельный маркер ДНК - микросателлитный локус DM

План ответа:

- 1) Понятие о микросателлитах, биологическое значение
- 2) Краткая характеристика локуса DM, биологическое значение
- 3) Геногеография микросателлитов локуса DM в различных популяциях

17. Полиморфизм микросателлитного локуса APO B

План ответа:

- 1) Понятие о микросателлитах, биологическое значение
- 2) Краткая характеристика локуса APO B, биологическое значение
- 3) Ассоциация микросателлитного локуса APO B с различными заболеваниями

18. Полиморфизм СА повторов в интроне 13 гена фактора VIII свертываемости крови.

План ответа:

- 1) Краткая характеристика фактора VIII свертываемости крови, биологическое значение
- 2) Генетический полиморфизм VIII свертываемости крови, распределение в различных популяциях
- 3) Генетический риск нарушений системы свертываемости крови

19. Методы анализа ДНК.

План ответа:

- 1) Преставление о методах анализа ДНК
- 2) Классификация, области применения
- 3) Краткая характеристика методов выделения ДНК
- 4) Краткая характеристика модификаций ПЦР
- 5) Гибридизация
- 6) Секвенирование

20. Полиморфизм. Понятие, виды, биологическое значение, примеры.

План ответа:

- 1) Понятие генетического полиморфизма
- 2) Виды полиморфизма
- 3) Биологическое значение
- 4) Примеры полиморфных систем. Биологическое значение

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачет.

Критерием успешности освоения учебного материала **по окончанию учебного семестра** (промежуточная аттестация) является экспертная оценка преподавателя, учитывающая: текущую успеваемость в течение семестра, которая складывается выполнения ситуационных задач и защиту докладов. Если все задания в течение семестра выполнены на положительные оценки, то зачет выставляется по текущей успеваемости. В противном случае, студенту предоставляется возможность сдать зачет в виде устного ответа на один из предложенных вопросов. Продолжительность зачета – 45 минут.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1 Критерии оценивания вопроса зачёта

«Зачтено» - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

«Не зачтено» - студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции. Или, студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-

концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

«Зачтено» - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

«Не зачтено» - студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции. Или, студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно- концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

Уровни сформированности компетенций:

«1 уровень» - ознакомление (иметь общее представление, узнавать);

«2 уровень» - понимание учебного материала, излагаемого в учебнике, методической разработке или преподавателем;

«3 уровень» - умение логично, последовательно, достаточно полно и точно излагать изученный материал;

«4 уровень» - творчески использовать полученные знания.

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й уровень усвоения учебного материала.

**06.04.01 Биология, ОПОП Микробиология и вирусология, ФОС РПД
Этногеномика и геногеография, год набора 2025, форма обучения очная**

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета

биологического факультета согласовано Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой согласовано А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель) Т.А. Сулова

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ
ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**