#### Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

# Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

# «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

#### ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА



#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

# по дисциплине **Б1.В.ДЭ.02.02 «АНАЛИЗ МИКРОБНЫХ МЕТАГЕНОМОВ»**

Направление подготовки 35.04.04 Агрономия

Программа Селекционно-генетические методы улучшения растений

Квалификация выпускника Магистр

Передовая инженерная школа

Разработчики рабочей программы:

Научный сотрудник Лаборатории Анализа Метагеномов Сколковского Института Науки и Технологии

Колесник Матвей Владимирович

Научный сотрудник Лаборатории Анализа Метагеномов Сколковского Института Науки и Технологии

Травин Дмитрий Юрьевич

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образова-
тельным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.04. Агроно-
мия и уровню высшего образования магистратура, утвержденного приказом Минобрнауки
России от 26.07.2017 N 708

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе советом руководителей образовательных программ Передовой инженерной школы (протокол 7 от  $25.06.2025 \, \Gamma$ .)

Председатель совета (Г.Г. Голева)

Рецензент рабочей программы: заместитель директора по производству OOO УК «Продимекс Aгро» Kузнецова E.A.

#### 1. Общая характеристика дисциплины

#### 1.1. Цель дисциплины

Формирование у обучающихся системных представлений о современном состоянии молекулярной генетики и геномики микроорганизмов и передовых подходах ее изучения

#### 1.2. Задачи дисциплины

- Ознакомление обучающихся с современными представлениями о молекулярной биологии сообществ прокариотических организмов и эволюционных процессах, происходящих в их геномах;
- Ознакомление обучающихся с разнообразием методов секвенирования нуклеиновых кислот, достоинствами и недостатками различных методов, их применимостью;
- Ознакомление обучающихся с подходами к анализу данных высокопроизводительного секвенирования, применяемых для решения различных исследовательских задач;
- Формирование практических навыков работы с метагеномными данными, в частности, умений самостоятельно выбирать наиболее подходящие для анализа подходы и инструменты;

#### 1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины «Анализ микробных метагеномов» является метагеномика микроорганизмов - подход, основанный на использовании современных методов высокопроизводительного секвенирования нуклеиновых кислот для глубокого изучения состава и функций микробных сообществ.

#### 1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Анализ микробных метагеномов» относится к Блоку 1 «Дисциплины», к Части, формируемой участниками образовательных отношений, элективные дисциплины

#### 1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Анализ микробных метагеномов» взаимосвязана с такими дисциплинами как «Биоинформатика в селекционных программах», «Геномные технологии в селекции», «Биотехнология».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

	Компетенция	Планиру	уемые результаты обучения	
Код Содержание		Код	Содержание	
	1,1	Обучающийся д	олжен знать:	
		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Знает опыт передовых отечественных и зарубежных организаций по внедрению инновационных технологий в селекции	
		ИД-2 <sub>ПК-1</sub>	Знает проблемы научного поиска современной селекции	
		ИД-3пк-1	Знает историю развития селекционной работы и новейшие достижения в России и в мире	
		ИД-4 <sub>ПК-1</sub>	Знает разнообразие методов создания и оценки исходного материала, основы селекции самоопыленных линий и гибридов первого поколения	
			ИД-5пк-1	Знает методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации
	Способен к освоению	Обучающийся д	олжен уметь:	
ПК-1	и разработке методов ускорения и повышения эффективности селекционносеменоводческого процесса	ускорения и повышения эффективности селекционно- семеноводческого	ИД-6пк-1	Умеет выбирать методы селекции с учетом биологических особенностей и направлений селекции культуры
			ИД-7 <sub>ПК-1</sub>	Умеет составлять программы совершенствования сортимента, внедрения инновационных, адаптивных технологий (элементов технологий) производства продукции растениеводства
			ИД-8пк-1	Умеет составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологий), сортов и гибридов
			тыпо (или) и изыван атэми нэжло	
		деятельности:	p	
		ИД-9 <sub>ПК-1</sub>	Владеет навыками организации селекционного процесса, проведения гибридизации растений, подбора пар для скрещивания, планирования селекционной работы с новым селекционным материалом	
		ИД-10 <sub>ПК-1</sub>	Владеет навыком критической оценки достоинств и недостатков исследуемых агротехнических	

			приемов и повышения их эффек-	
			тивность	
		Обучающийся д		
			Знает генетическую структуру	
		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>	сортов и методы их создания	
		Обучающийся д	•	
		обучающийся д	Умеет выделять ДНК из разных	
		ИД-10 <sub>ПК-3</sub>	организмов, готовить пробы и	
		1174 TOTIK-3	проводить реакцию	
		Обучающийся л	олжен иметь навыки и (или) опыт	
	Способен работать с	деятельности:		
	биоинформационными	дентентриости	Владеет навыками применения со-	
ПК-3	средствами анализа		временных экспериментальных	
	геномной ДНК		методов работы с биологическими	
		ИД-11 <sub>ПК-3</sub>	объектами в полевых и лаборатор-	
			ных условиях, навыками работы с	
			современной аппаратурой	
		ИД-12пк-3	Владеет методами выделения	
			ДНК, проведения полимеразной	
			цепной реакции, подготовки проб,	
			анализа нуклеотидных последова-	
			тельностей	
		Обучающийся д	олжен знать:	
			Знает методы научно-	
	Способен определить направления совер-	ип с	исследовательской деятельности в	
		ИД-6пк-7	том числе в области селекции, се-	
			меноводства и биотехнологии	
ПК-7	шенствования и по-	Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт		
111X-/	вышения эффективно-	деятельности:		
	сти технологий выра-		Владеет современными технологи-	
	щивания семян	ИД-14 <sub>ПК-7</sub>	ями, применяемыми для осуществ-	
			ления маркервспомогательной се-	
			лекции и ускорения селекционного	
			процесса	

## 3. Объём дисциплины и виды работ

Показатели	<b>Семестр</b> 3	Всего
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	74,75	74,75
Общая самостоятельная работа, ч	69,25	69,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	74,00	74,00
лекции	24	24,00
лабораторные-всего	50	50,00
В т.ч. практическая подготовка	10	10
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	51,50	51,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

# 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов Тема 1. Основы молекулярной биологии

Нуклеиновые кислоты - носитель биологических признаков живых организмов. Центральная догма молекулярной биологии. Неизбежное возникновение ошибок при передаче информации. Ошибки репликации ДНК. Отбор и дрейф. Горизонтальный перенос генов.

#### Тема 2. Основы молекулярной систематики

Классификация живых организмов. Критерии объединения живых организмов в группы. Концепция древа жизни. Филогенетическая классификация. Проблемы классификации организмов с малым набором непосредственно наблюдаемых биологических признаков. Молекулярная филогения. Филогенетические деревья. Обзор методов построения филогенетических деревьев. Использование гена 16S рРНК для филогенетических исследований бактерий. Понятие операционной таксономической единицы (operational taxonomic unit, OTU).

#### Тема 3. Технологии секвенирования нуклеиновых кислот

Метод Максама-Гилберта. Секвенирование методом обрыва цепи (метод Сэнгера). Модифицированный метод Сэнгера с использованием флуорофоров. Методы высокопроизводительного секвенирования нуклеиновых кислот. Секвенирование на платформах Illumina и MGI. Секвенирование длинными прочтениями. Платформа Oxford Nanopore. Платформа PacBio. Метод MorphoSeq. Достоинства и недостатки различных методов высокопроизводительного секвенирования.

# **Тема 4. Биоинформатический анализ последовательностей нуклеиновых кислот и белков**

- 4.1 Что такое биоинформатика. Базы данных биологических последовательностей. Метагеномика и сферы ее применения. Научное и коммерческое применение метагеномных подходов и данных.
- 4.2 Микробиота vs микробиом. Подходы к анализу состава микробиот. Исследование микробных сообществ с использованием методов высокопроизводительного секвенирования. Особенности метагеномного секвенирования. Сборка полных геномов из метагеномных данных. Алгоритмы сборок данных секвенирования первого поколения (OLC). Алгоритмы, основанные на графах де Брёйна (второе поколение). Сборка данных третьего поколения. Методы гибридной сборки. Кластеризация метагеномных последовательностей (биннинг) и методы кластеризации. Обзор программного обеспечения, используемого для сборки геномных последовательностей.
- 4.3 Анализ метагеномных последовательностей. Функциональная аннотация геномных последовательностей. Обзор алгоритмов выравнивания последовательностей. Глобальное и локальное выравнивание.

#### Тема 5. Мобильные генетические элементы прокариот и защитные системы

- 5.1 Происхождение мобильных генетических элементов. История открытия бактериофагов. Экологическая и эволюционная роль мобильных генетических элементов в жизни микробных сообществ.
- 5.2 Обзор типов мобильных генетических элементов. Классификация Балтимора. Мобильные генетические элементы прокариот, бактериофаги. Стадии инфекции клетки, механизмы репликации вирусной ДНК. Литические и лизогенные вирусы прокариот. Горизонтальный перенос генов и его роль в эволюции геномов прокариот.
- 5.3 Механизмы развития устойчивости к инфекции. Системы рестрикции-модификации, системы абортивной инфекции. Защитные системы, специфически распознающие нуклеиновые кислоты. Системы Argonaute и CRISRP-Cas. Разнообразие CRISPR-Cas систем и их происхождение. Применение систем рестрикции-модификации и CRISPR-Cas систем в биоинженерии.

5.4 Предсказание вирусных последовательностей в метагеномных данных. Сигнатурные последовательности вирусов, подходы к классификации. Предсказание защитных систем прокариот в геномах бактерий. Защитные островки и гипервариабельные участки генома. Подход «guilt by association».

# **Тема 6. Анализ данных метагеномного секвенирования и сборка метагеномных последовательностей**

Работа на удаленном сервере, командная строка Linux. Оценка качества данных высокопроизводительного секвенирования. Подготовка данных к дальнейшему анализу. Фильтрация прочтений, удаление адаптеров. Определение состава микробного сообщества оценка разнообразия. Фильтрация контаминаций. Сборка метагеномных контигов. Оценка качества сборки.

#### **Тема 7. Поиск мобильных генетических элементов и защитных систем в данных метагеномного секвенирования**

Предсказание вирусных последовательностей в метагеномных контигах. Предсказание полных вирусных геномов. Аннотация геномов предсказанных вирусов, определение таксономической положения вирусов. Предсказание защитных систем в метагеномных контигах. Предсказание CRISPR-Cas систем. Поиск протоспейсеров в обнаруженных вирусных последовательностях.

Практическая подготовка по дисциплине «Индустриальная семеноводство» включает в себя проведение лабораторных работ предприятиях индустриальных партнеров ПИШ с использованием их материально-технической базы: ООО "Эко-Нива-Семена", ЗАО «Агрофирма Павловская Нива», АО АПК «АГРОСОЮЗ», ООО «СоюзСемСвекла», ООО «Землякофф Генетикс» или в структурных подразделениях Университета (Лаборатории Центра биотехнологический исследований ПИШ») в объеме 10 часа.

# 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

Разделы, подразделы дисциплины		Контактная работа		
		ЛЗ	ПЗ	1
Раздел 1.Основы молекулярной биологии	2	6		4
Раздел 2.Основы молекулярной систематики	2	6		4
Раздел 3.Технологии секвенирования нуклеиновых кислот	2	6		6
Раздел 4.Биоинформатический анализ последовательностей нуклеиновых кислот и белков	3	6		8
Раздел 5. Молекулярная биология антибиотиков	2	6		6,25
Раздел 6.Подготовка данных высокопроизводительного секвенирования метагеномной ДНК и сборка метагеномов	4	10		20
Раздел 7. Анализ мобильных генетических элементов и защитных систем прокариот в собранных метагеномах	4	10		20
Итого	24	50		69,25

# 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем,
	Основы молекулярной биоло- гии	Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / К. Уилсон, Д. Ж. Уолкер. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. — 848 с.	4
2.	тики	Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функция белков: учебник — М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2005. — 336 с.	4
3.	Технологии секвенирования нуклеиновых кислот	Леск, А. Введение в биоинформатику / А. Леск; А. Леск; пер. с англ. под ред. А. А. Миронова и В. К. Швядаса. — Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. — 318 с.	6
4.	Биоинформатический анализ последовательностей нуклеиновых кислот и белков	Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / К. Уилсон, Д. Ж. Уолкер. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. — 848 с.	8
5.	Молекулярная биология анти- биотиков	Анализ биологических последовательностей. Вероятностные модели белков и нуклеиновых ки слот/Р.Дурбин, Ш.Эдди, А.Крог, Г.Митчисон; Пер. с англ. д.б.н., к.фм.н., проф. А.А. Миронова. — МИжевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2006. — 480 с	6,25
	Подготовка данных высокопро- изводительного секвенирования метагеномной ДНК и сборка метагеномов	Ребников Д.В. NGS: высокопроизводительное секвенирование: Научное издание / Д. В. Ребриков. — Москва: ООО "Издательство "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2021. — 232 с	20
7.	Анализ мобильных генетических элементов и защитных систем прокариот в собранных метагеномах	Леск, А. Введение в биоинформатику / А. Леск; А. Леск; пер. с англ. под ред. А. А. Миронова и В. К. Швядаса. — Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. — 318 с.	20
Всего			69,25

# 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

#### 5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достиже- ния компетенции	
Раздел 1.Основы молекулярной биологии	ПК-1	3 У Н	ИД-1-5 <sub>ПК-1</sub> ИД-6-8 <sub>ПК-1</sub> ИД-9-10 <sub>ПК-1</sub>
Раздел 2.Основы молекулярной систематики	ПК-3	3 У Н	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-10 <sub>ПК-3</sub> ИД-11-12 <sub>ПК-3</sub>
Раздел 3.Технологии секвенирования нуклеиновых кислот	ПК-7	3 H	ИД-6 <sub>ПК-7</sub> ИД-14 <sub>ПК-7</sub>
Раздел 4. Биоинформатический анализ последовательностей нуклеиновых кислот и белков	ПК-3	3 У Н	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-10 <sub>ПК-3</sub> ИД-11-12 <sub>ПК-3</sub>
Раздел 5.Молекулярная биология антибиоти- ков	ПК-7	3 H	ИД-6 <sub>ПК-7</sub> ИД-14 <sub>ПК-7</sub>
Раздел 6.Подготовка данных высокопроизводительного секвенирования метагеномной ДНК и сборка метагеномов	ПК-1	3 У Н	ИД-1-5 <sub>ПК-1</sub> ИД-6-8 <sub>ПК-1</sub> ИД-9-10 <sub>ПК-1</sub>
Раздел 7. Анализ мобильных генетических элементов и защитных систем прокариот в собранных метагеномах	ПК-3	3 У Н	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-10 <sub>ПК-3</sub> ИД-11-12 <sub>ПК-3</sub>
	ПК-7	3 H	ИД-6 <sub>ПК-7</sub> ИД-14 <sub>ПК-7</sub>

#### 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

#### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

#### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

#### Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

#### Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

#### Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Обучающийся демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

#### Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Обучающийся уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Обучающийся не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

#### 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

#### 5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

#### 5.3.1.1. Вопросы к экзамену

Nº	Содержание	Компе- тенция	идк		
1.	IS-элементы и транспозоны	ПК-3	3	ИД-2пк-3	
2.	Анализ генов и выяснение их функции по структурной гомологии	ПК-3 ПК-7	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>	
3.	Анализ протеома: стратегия и методология	ПК-3 ПК-7	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>	
4.	Анализ транскриптома: стратегия и методология	ПК-3 ПК-7	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>	
5.	Генетический анализ: кандидатное и позиционное клонирование, "прогулка" и "прыжки" по хромосоме	ПК-3 ПК-7	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>	
6.	Генная терапия	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub>	
7.	Геномика как наука. Цель. Задачи	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub>	
8.	Геномы растений	ПК-3	3	ИД-2пк-3	
9.	Геномы хлоропластов	ПК-3	3	ИД-2пк-3	
10.	Гены, образующие тандемные ряды. Назначение	ПК-3	3	ИД-2пк-3	
11.	Избыточность функции гена. Назначение	ПК-3	3	ИД-2пк-3	

12-   Искусственные хромосомы в решении проблемы секвенирования геномов   ПК-1   3   ИД-2 пк. 1   ИД-3 пк. 1   ИД-3 пк. 1   ИД-4 пк.					
13.   Классификация структурпых элементов геномов   ПК-3   3   MJ-2цк-3   MJ-6пк-7   1   Metrogal функциональной геномики   ПК-1   3   MJ-2цк-1   MJ-5пк-1   MJ-5пк-1   MJ-5пк-1   MJ-2цк-1   MJ-2ц	12.	_ *	ПК-1	3	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
14.   Методы функциональной геномики	13.	Классификация структурных элементов геномов		3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
15.         Минимальный набор генов         ПК-3         3         ИД-2пк-3           16.         Молекулярные основы геномной реорганизации. Синтенные гены         ПК-7         3         ИД-2пк-3 иД-6пк-7           17.         Направление эволюции. С-парадокс         ПК-1         3         ИД-3пк-1 иД-2пк-1 иД-2	14.	Методы функциональной геномики	ПК-1	3	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
16.         Молекулярные основы геномной реорганизации. Синтенные гены         ПК-3 ПК-7 ПК-7 ПК-7 ПК-1 ПК-1 ПК-1 ПК-1 ПК-1 ПК-1 ПК-1 ПК-1	15	Минимальный набор генов	ПК-3	3	
17.   Направление эволюции. С-парадокс   ПК-1   3   ИД-1пк-1   ИД-2пк-1   ИД-4пк-1		Молекулярные основы геномной реорганизации. Син-	ПК-3	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
18.   Невирусные ретротранспозоны. Распространение в геномах высших эукариот   ПК-1   3   ИД-1 <sub>ПК-1</sub>   ИД-2 <sub>ПК-1</sub>   ИД-3 <sub>ПК-1</sub>   ИД-3 <sub>ПК-1</sub>   ИД-3 <sub>ПК-1</sub>   ИД-3 <sub>ПК-1</sub>   ИД-5 <sub>ПК-1</sub>   ИД-1 <sub>ПК-1</sub>   ИД-				3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
19.       Основополагающие принципы структурного анализа генома Геномы митохондрий       ПК-3 ПК-7       3       ИД-2пк-3 ИД-6пк-7         20.       Основы биоинформатики       ПК-1       3       ИД-3пк-1 ИД-2пк-1 ИД-3пк-1 ИД-5пк-1 ИД-5пк-1 ИД-5пк-1 ИД-5пк-1 ИД-5пк-1 ИД-5пк-1 ИД-3пк-1 ИД-3пк-1 ИД-3пк-1 ИД-3пк-1 ИД-5пк-1 ИД-5пк-1         21.       Основы геномного полиморфизма. Роль повторов в функционировании, картировании и эволюции геномов       ПК-1       3       ИД-3пк-1 ИД-3пк-1 ИД-3пк-1 ИД-5пк-1 ИД-5пк-1 ИД-4пк-1 ИД-5пк-1 ИД-4пк-1 ИД-5пк-1 ИД-4пк-1 ИД-5пк-1 ИД-4пк-1 ИД-5пк-1 ИД-4пк-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-1 ИД-4пк-1 ИД-2пк-1 ИД-4пк-1 ИД-5пк-1         24.       Роль мобильных элементов в эволюции геномов       ПК-7       3       ИД-6пк-3	18.		ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
20.       Основы биоинформатики       ПК-1       3       ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> 21.       Основы геномного полиморфизма. Роль повторов в функционировании, картировании и эволюции геномов       ПК-1       3       ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> 22.       Пути образования генных семейств       ПК-1       3       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> 23.       Генетической информации на уровне транскрипции, трансляции       ПК-1       3       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> 24.       Роль мобильных элементов в эволюции геномов       ПК-7       3       ИД-6 <sub>ПК-3</sub>	19.	1 27 72		3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
21.       Основы геномного полиморфизма. Роль повторов в функционировании, картировании и эволюции геномов       ПК-1       3       ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> 22.       Пути образования генных семейств       ПК-1       3       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> 23.       Пути формирования протеома. Механизмы считывания генетической информации на уровне транскрипции, трансляции       ПК-1       3       ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> 24.       Роль мобильных элементов в эволюции геномов       ПК-7       3       ИД-6 <sub>ПК-3</sub>	20.	Основы биоинформатики	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
22.       Пути образования генных семейств       ПК-1       3       ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> 23.       Пути формирования протеома. Механизмы считывания генетической информации на уровне транскрипции, трансляции       ПК-1       3       ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> 24.       Роль мобильных элементов в эволюции геномов       ПК-7       3       ИД-6 <sub>ПК-3</sub>	21.	<u> </u>	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
23.       Пути формирования протеома. Механизмы считывания генетической информации на уровне транскрипции, трансляции       ПК-1       3       ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> 24.       Роль мобильных элементов в эволюции геномов       ПК-7       3       ИД-6 <sub>ПК-3</sub>	22.	Пути образования генных семейств	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	23.	генетической информации на уровне транскрипции,	ПК-1	3	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
25. Роль обратной транскрипции в формировании геномов ПК-3 3 ИД-2 <sub>ПК-3</sub>	24.	Роль мобильных элементов в эволюции геномов	ПК-7	3	ИД-6 <sub>ПК-3</sub>
	25.	Роль обратной транскрипции в формировании геномов	ПК-3	3	ИД-2пк-3

26.	Роль функциональных перестроек в эволюции геномов	ПК-7	3	ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
27.	Сателлитная ДНК, локализация, распределение, функции	ПК-3 ПК-7	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
28.	Сравнение бактериальных геномов	ПК-3 ПК-7	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
29.	Сравнительная геномика: переход от прокариот к эукариотам	ПК-3 ПК-7	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
30.	Сравнительная геномика: что приобретают геномы при переходе от низших эукариот к высшим	ПК-3 ПК-7	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
31.	Стратегия сравнительного анализа геномов	ПК-3 ПК-7	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
32.	Структурный анализ генома: генетическое картирование. Методы	ПК-3 ПК-7	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
33.	Структурный анализ генома: физическое картирование. Методы	ПК-3 ПК-7	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
34.	Типы взаимодействия генов	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
35.	Упаковка бактериальной ДНК в хромосомы	ПК-7	3	ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
36.	Упаковка эукариотической ДНК в хромосомы	ПК-7	3	ИД-6пк-7
37.	Уровни функциональности геномов	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
38.	Функциональная геномика. Цель. Задачи. Направление исследований	ПК-7	3	ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
39.	Характеристика протеома	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
40.	Характеристика транскриптома	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
41.	Этика геномных исследований и проблемы генетической безопасности	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub>

#### 5.3.1.2. Задачи к экзамену

No	Содержание	Компе-		идк
	· · · •	тенция	* 7	
		ПК-1	У	ИД-6 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-7 <sub>ПК-1</sub>
	Методом биоинформационного анализа сравните геномы Е.			ИД-8 <sub>ПК-1</sub>
			Н	ИД <b>-</b> 9 <sub>ПК-1</sub>
1.	coli у разных штаммов на Ваш выбор			ИД-10 <sub>ПК-1</sub>
	con y pashish mrasines na Bam siacep	ПК-3	У	ИД-10 <sub>ПК-3</sub>
			Η	ИД-11 <sub>ПК-3</sub>
				ИД- $12_{\Pi K-3}$
		ПК-7	Н	ИД-14 <sub>ПК-7</sub>
		ПК-1	У	ИД-6 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-7 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-8 <sub>ПК-1</sub>
	Методом биоинформационного анализа сравните белки ме-		Н	ИД <b>-</b> 9 <sub>ПК-1</sub>
2.	таболизма лактозы у Е. coli у разных штаммов на Ваш вы-			ИД-10 <sub>ПК-1</sub>
	бор.	ПК-3	У	ИД-10 <sub>ПК-3</sub>
			Η	ИД-11 <sub>ПК-3</sub>
				ИД- $12_{\Pi K-3}$
		ПК-7	Н	ИД-14 <sub>ПК-7</sub>
	Биотехнология как наука и производство основана на ис-	ПК-1	У	ИД-6 <sub>ПК-1</sub>
	пользовании определенных агентов и процессов для воздей-			ИД <b>-</b> 7 <sub>ПК-1</sub>
	ствия на живую природу с целью получения ценных про-			ИД <b>-</b> 8 <sub>ПК-1</sub>
	дуктов. В части анализа роли биотехнологии для современ-		Н	ИД <b>-</b> 9 <sub>ПК-1</sub>
3.	ной селекции:			ИД- $10_{\Pi K-1}$
	- сравните, что отличает современную биотехнологию в ее	ПК-3	У	ИД-10 <sub>ПК-3</sub>
	историческом развитии. Приведите схему биотехнологиче-		Η	ИД- $11_{\Pi K-3}$
	ского производства;			ИД- $12_{\Pi K-3}$
	- расшифруйте, что понимают под терминами «агенты» и	ПК-7	Н	ИД-14 <sub>ПК-7</sub>
-	«процессы» в биотехнологии? При использовании клеточной инженерии в создании новых	ПК-1	У	ИД-6 <sub>ПК-1</sub>
	продуцентов широко применяется методика протопласти-	1111-1	y	ид-о <sub>пк-1</sub> ИД-7 <sub>пк-1</sub>
	рования (получения протопластов) как процесса конструк-			
	ции гибридных структур. В плане решения задачи получе-		ĮΤ	ИД-8 <sub>ПК-1</sub>
	ния новых продуцентов, предложите:		Н	ИД-9 <sub>ПК-1</sub>
4.	- схему получения протопластов и гибридных структур на	пи э	17	ИД-10 <sub>ПК-1</sub>
		ПК-3	У	ИД-10 <sub>ПК-3</sub>
			П	ИД-11 <sub>ПК-3</sub>
		пи л	ŢΤ	
		11K-/	Н	ИД-14пк-7
	основании понятия сущности клеточной инженерии; - условия сохранения протопластов; - конечные цели, достигаемые с помощью продуктов гибридной природы.	ПК-7	H H	ИД-11 <sub>ПБ</sub> ИД-12 <sub>ПБ</sub> ИД-14 <sub>ПБ</sub>

## 5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрен

5.3.1.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрен

#### 5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов

Не предусмотрен

#### 5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта

Не предусмотрен

## 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

#### 5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компе- тенция	идк	
1.	В современных ДНК-секвенаторах используют: а) высокоэффективный капиллярный электрофорез б) высокоэффективную жидкостную хроматографию в) тонкослойную хроматографию г) электрофорез в пластинах геля	ПК-1 ПК-3 ПК-7	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
2.	Не является методом ДНК-секвенирования: а) метод терминаторов по Сенгеру б) плюс-минус метод по Сенгеру в) метод ник-трансляции по Сенгеру г) метод химической деградации ДНК по Максаму-Гилберту	ПК-1 ПК-3 ПК-7	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
3.	3. Что имеет наибольшую длину: а) контиг б) скаффолд в) рид г) олигонуклеотид	ПК-1 ПК-3 ПК-7	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
4.	Флюорофор к нуклеотиду-терминатору пришивают: а) к 5'-концу б) к 3'-концу в) к 5'-концу и к 3'-концу г) к основанию	ПК-1 ПК-3 ПК-7	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
5.	Пиросеквенирование основано на: а) использовании pfu-полимеразы из Pirococcus furiosis б) детекции пирофосфата в) применении пиросульфата для секвенирования г) использовании чрезвычайно термостойких ДНК-полимераз	ПК-1 ПК-3 ПК-7	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
6.	Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub>

			1	1111 2
	а) установления структуры ДНК;			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
	б) создания концепции гена;			ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	в) дифференциации регуляторных и структурных участ-			ИД-5пк-1
	ков гена;	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	г) полного секвенирования генома у ряда организмов	ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Объединение геномов клеток разных видов и родов воз-			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	можно при соматической гибридизации:			ИД-3пк-1
7.	а) только в природных условиях;		3	ИД-4пк-1
	б) только в искусственных условиях;			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	в) в природных и искусственных условиях	ПК-3		ИД <b>-</b> 2 <sub>ПК-3</sub>
		ПК-7		ИД <b>-</b> 6 <sub>ПК-7</sub>
	D	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Высокая стабильность протопластов достигается при			ИД-2пк-1
	хранении:			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
8.	а) на холоде;		3	ИД-4пк-1
	б) в гипертонической среде;			ИД-5пк-1
	в) в среде с добавлением антиоксидантов;	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	г) в анаэробных условиях.	ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Ген маркер, необходим в генетической инженерии:			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	а) для включения вектора в клетки хозяина;			ИД-3пк-1
9.	б) для отбора колоний, образуемых клетками, в которые		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
,	проник вектор;			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	в) для включения «рабочего гена» в вектор;	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	г) для повышения стабильности вектора	ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Биотехнологу «ген-маркер» необходим:	111( 1		ИД-2пк-1
	а) для повышения активности рекомбинанта;			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
10.	б) для образования компетентных клеток хозяина;		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
10.	в) для модификации места взаимодействия рестриктаз с			ИД-5пк-1
	субстратом;	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	г) для отбора рекомбинантов	ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
	Генная инженерия – это:	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	а) метод, основанный на выделении и культивировании	1111/-1		ИД-111К-1 ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	тканей и клеток высших организмов			ИД-211К-1 ИД-3пк-1
	б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее			ИД-311К-1 ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
11.	участке, что, в конечном счете, приводит к изменению		3	ИД- <del>4</del> ПК-1 ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	фенотипа биологического объекта, используемого в био-	ПК-3		ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	<del>*</del>	ПК-3 ПК-7		' '
	технологических процессах в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК	1111/-/		ИД-6пк-7
	Отбор трансформированных клеток, содержащих реком-	ПК-1		ИД-1пк-1
	бинантную ДНК (гибридную плазмиду) проводят:	1117-1		ИД-111К-1 ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	а) тестированием на резистентность к различной темпе-			' '
	, , ,			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
12.	ратуре		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
12.	б) тестированием на резистентность к определенным антибиотикам	пи э	3	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
		ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	) по способности окрашиваться гематоксилином	ПК-7		ИД-6пк-7
	г) по морфологическим признакам			
	д) по скорости роста и размножения	ПГ 1	1	IATT 1
13.	Клеточная инженерия – это:	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	а) метод, основанный на выделении и культивировании			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>

			Т	
	тканей и клеток высших многоклеточных организмов			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
	б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее			ИД <b>-4</b> <sub>ПК-1</sub>
	участке, что, в конечном счете, приводит к изменению			ИД-5пк-1
	фенотипа биологического объекта, используемого в био-	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	технологических процессах	ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
	в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК	111( )		TIA OHK-/
	Требования к векторам ДНК:	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	а) отсутствие сайта рестрикции, в который осуществлена	1111-1		ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
				' '
	вставка			ИД-3пк-1
14.	б) большой размер		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	в) видоспецифичность	TTT 2		ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	г) наличие селективных генетических маркеров для иден-	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	тификации реципиентных клеток, несущих рекомбинант-	ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
	ную ДНК			
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	В современных ДНК-секвенаторах используют:			ИД-2пк-1
	а) высокоэффективный капиллярный электрофорез			ИД-3пк-1
15.	б) высокоэффективную жидкостную хроматографию		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	в) тонкослойную хроматографию			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	г) электрофорез в пластинах геля	ПК-3		ИД-2пк-3
	1) stempeφepes B interminan ress.	ПК-7		ИД-6пк-7
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Выравнивание применяют для:	11111		ИД-111К-1 ИД-2пк-1
	а) измерения длины полипептидной цепи			
1.0	б) измерения длины полинуклеотидной цепи		2	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
16.	в) сравнения нуклеотидной или аминокислотной после-		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	довательности			ИД-5пк-1
	г) измерения физического размера т-РНК	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
		ПК-7		ИД <b>-</b> 6 <sub>ПК-7</sub>
	Что означает 1 единица активности рестриктазы:	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	а) количество фермента, необходимого для рестрикции 1			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	г ДНК			ИД-3пк-1
17.	б) количество фермента, необходимого для рестрикции 1		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	мкг ДНК			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	в) число активных центров фермента	ПК-3		ИД-2пк-3
	г) количество возможных конформаций фермента	ПК-7		ИД-6пк-7
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Какую структуру имеет сар-«колпачок» мРНК:			ИД-2пк-1
	а) 7-метил-G-трифосфат;			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
18.	б) 7-метил-G-дифосфат		3	ИД-311к-1 ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
10.	в) 3-метил-А-дифосфат;			ИД- <del>4</del> ПК-1 ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
		пи э		
	г) 7-метил-А-трифосфат	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
-		ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
	Какой фермент выполняет функцию раскручивания спи-	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	рали ДНК в ходе репликации:			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	а) хеликаза			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
19.	б) ДНК-лигаза		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	в) праймаза			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	/ <del>*</del> -	ПК-3		ИД-2пк-3
	г) ревертаза	ПК-7		ИД-6пк-7
	Какой фермент предотвращает перекручивание спирали	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
20.	ДНК в ходе ее расплетания, образуя точечные разрывы		3	ИД-2пк-1
	нити ДНК и затем вновь сшивая их:			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>

	\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \		1	**** 4
	а) ДНК-лигаза;			ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	б) гираза ;			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	в) ДНК-полимераза I;	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	г) праймаза 1	ПК-7		ИД <b>-</b> 6 <sub>ПК-7</sub>
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Назовите фермент, который катализирует биосинтез мо-			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	лекулы ДНК на матрице РНК:			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
21.	а) РНК-зависимая ДНК-полимераза		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
21.				
	б) ДНК-полимераза III	пи э		ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	в) ДНК-полимераза I	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
		ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
	Назовите фермент, катализирующий отщепление РНК-	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	праймера в ходе репликации ДНК и заполнение пробелов			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	дезоксирибонуклеотидами:			ИД-3пк-1
22.	а) ДНК-полимераза I		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	б) РНК-зависимая ДНК-полимераза			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	в) ДНК-лигаза	ПК-3		ИД-2пк-3
	г) ДНК-зависимая РНК-полимераза	ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
	1) дик-зависимая и ик-полимераза			
	Концентрация агарозы, применяемой для разделения	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	особенно крупных молекул ДНК:			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	a) 1%;			ИД <b>-</b> 3 <sub>ПК-1</sub>
23.	6) 1,5%;		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	в) 2%;			ИД-5пк-1
		ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	r) 0,6 %	ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Не является этапом ПЦР:			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	а) денатурация ДНК;			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
24.	б) отжиг;		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
Z <del>4</del> .	'		3	
	в) достраивание цепей ДНК;	THE 2		ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	г) инициация	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
		ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
	Затравка, необходимая для инициации синтеза ДНК в ме-	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	тоде ПЦР:			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
25.	а) праймер;		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	б) спейсер;			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	в) оперон;	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	г) промотор	ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
	Фентип 1 ине	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Фермент, используемый при ПЦР-амплификации ДНК:			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	а) геликаза;		_	ИД-3пк-1
26.	б) АТФ-аза;		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	в) Таq-полимераза;			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	г) каталаза	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
		ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
	Укажите другие названия (синонимы) РНК-зависимой	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	ДНК-полимеразы:			ИД-2пк-1
	а) обратная транскриптаза;			ИД-2пк-1 ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
27.	/ I I I I		3	
	б) ДНК-полимераза III;			ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	в) ДНК-полимераза I ;	пис с		ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	г) праймаза	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>

		ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
	D	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	В каком направлении осуществляется синтез дочерней			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	цепи ДНК:			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
28.	a) 5'—> 3';		3	ИД-4пк-1
	(a) 3'—> 5';			ИД-5пк-1
	в) в любом;	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	r) 5'—> 5'	ПК-7		ИД-6пк-7
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Основной постулат (центральная догма) молекулярной			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	биологии:			ИД-3пк-1
29.	a) ДНК <> РНК> белок;		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	б) ДНК —> РНК —> белок;			ИД-5пк-1
	в) ДНК —> РНК <—> белок;	ПК-3		ИД-2пк-3
	г) РНК —> ДНК —> белок	ПК-7		ИД-6пк-7
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Химическая природа праймера:	_		ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	а) олигорибонуклеотид			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
30.	б) олигодезоксирибонуклеотид		3	ИД-4пк-1
	в) полидезоксирибонуклеотид			ИД-5пк-1
	г) олигопептид	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	-,	ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Основной фермент, катализирующий реакции образова-			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	ния первичного транскрипта:			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
31.	а) ДНК-зависимая РНК-полимераза		3	ИД-4пк-1
01.	б) ДНК-полимераза			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	в) РНК-зависимая ДНК-полимераза	ПК-3		ИД-2пк-3
	г) ревертаза	ПК-7		ИД-6пк-7
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Оцените точность репликации (синтеза ДНК):			ИД-2пк-1
	а) 1 ошибка на 10.000.000 нуклеотидов			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
32.	б) 1 ошибка на 10.000 нуклеотидов		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	в) 1 ошибка на 1.000.000 нуклеотидов			ИД-5пк-1
	г) синтез ДНК происходит без ошибок	ПК-3		ИД-2пк-3
		ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
	THE	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	ИК-спектры определяются переходами между уровнями	_		ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	энергии молекулы:			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
33.	а) вращательными;		3	ИД-4пк-1
	б) электронными;			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	в) трансляционными;	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
	г) колебательными	ПК-7		ИД-6пк-7
	TC V	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Какой связью связываются нуклеотиды в цепи ДНК и			ИД-2пк-1
	PHK:			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
34.	а) сложноэфирные;		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	б) гликозидные;			ИД-5пк-1
	в) гидрофобные;	ПК-3		ИД-2пк-3
	д) водородные	ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
35.	Какие аминокислоты сообщают белкам основной харак-	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>

а) аргинин; б) аспартат; в) тирозия; г) аланин  Типы связей, участвующие в формировании вторичной спруктуры белка: а) водородные; б) дистидные; г) тидрофобные; в) дисульфидивые; г) тидрофобные; в) дисульфидивые; г) тидрофобные; в) дисульфидивые; г) хроматография  Какие связи стабилизируют третичную структуру белка: а) писульфидивые; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушваются при депатурации белка: а) водородные; в) гидрофобные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при депатурации белка: а) водородные; в) пидрофобные; г) пентидивые  Какие связи разрушаются при депатурации белка: а) водородные; г) пентидивые  Какие связи разрушаются при депатурации белка: а) водородные; г) пентидивые  Кака аминокислота не относится к числу оптически активных веществ: а) глицин; а) совтояние белка, при котором белок электронейтрален  40. б) валин; г) лейнин; г) лейнин репаратов белков от пизкомоле- кулюрных сосушнений: а) дид-алы; гид-алы; гид-				I	T
б) аспартат; в) тирозин; г) аланин  Тилы связей, участвующие в формировании вторичной структуры белка: а) водородные; б) пептидные; в) дисульфидные; г) гидрофобные  Мстоды обратимого осаждения белка: а) высаливание; б) денатурация; в) дисульфидные; г) хроматография  Какие связи стабилизируют третичную структуру белка: а) дисульфидные; г) хроматография  Какие связи стабилизируют третичную структуру белка: а) дисульфидные; в) гидрофобные; в) гидрофобные  Какие связи стабилизируют третичную структуру белка: а) дисульфидные; в) гидрофобные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) одородные; б) гидрофобные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) одородные; г) пептидные  Кака аминокислота не относится к числу оптически актирация в пк-3 пк-7 пк-1 пк-1 пк-1 пк-1 пк-1 пк-1 пк-1 пк-1		тер:			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
В) тирозин; г) алании   ПК-3		, ±			
Принесс осовобождения истором обелок движется к аподу принесс войства в дид-опка; а дид		б) аспартат;			1 1
Типы связей, участвующие в формировании вторичной структуры белка:  а) водородные; б) пептидные; г) гидрофобные  Методы обратимого осаждения белка: а) высаливание; г) хроматография  Какие связи стабилизируют третичную структуру белка: а) дисульфидные; г) хроматография  Какие связи стабилизируют третичную структуру белка: а) дисульфидные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) писульфидные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) писульфидные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) писульфидные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) писульфидные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) писульфидные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) писульфидные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) писульфидные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) писульфидные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) писульфидные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи стабилизируют третичную структуру белка: иД-3тк-1 иД-3тк-1 иД-3тк-1 иД-1тк-1 иД-		в) тирозин;			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
Типы связей, участвующие в формировании вторичной структуры бедка: а) водородные; б) пентидные; в) дикульфидлис; г) гидрофобные  Методы обратимого осаждения белка: а) высаливание; 37. Методы обратимого осаждения белка: а) высаливание; в) дикализ; г) хроматография  Какие связи стабилизируют третичную структуру бедка: а) дисульфидлые; в) гидрофобные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатуращии белка: а) водородные; в) гидрофобные; г) пентидные  Какие связи разрушаются при денатуращии белка: а) водородные; в) гидрофобные; г) пентидные  Какие связи разрушаются при денатуращии белка: а) водородные; г) пентидные  Какие связи разрушаются при денатуращии белка: а) водородные; г) пентидные  Какие связи разрушаются при денатуращии белка: а) водородные; г) пентидные  Какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ: а) глишии; д) триптофан  Что такое изоэлектрическая точка белков сы да значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором облок электронейтрален б) состояние белка при котором облок электронейтрален б) состояние белка при котором белок инжкомоле- ид-2пка, ид-2пк		г) аланин	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
Типы связей, участвующие в формировании вторичной структуры бедка: а) водородные; б) пентидные; в) дикульфидлис; г) гидрофобные  Методы обратимого осаждения белка: а) высаливание; 37. Методы обратимого осаждения белка: а) высаливание; в) дикализ; г) хроматография  Какие связи стабилизируют третичную структуру бедка: а) дисульфидлые; в) гидрофобные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатуращии белка: а) водородные; в) гидрофобные; г) пентидные  Какие связи разрушаются при денатуращии белка: а) водородные; в) гидрофобные; г) пентидные  Какие связи разрушаются при денатуращии белка: а) водородные; г) пентидные  Какие связи разрушаются при денатуращии белка: а) водородные; г) пентидные  Какие связи разрушаются при денатуращии белка: а) водородные; г) пентидные  Какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ: а) глишии; д) триптофан  Что такое изоэлектрическая точка белков сы да значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором облок электронейтрален б) состояние белка при котором облок электронейтрален б) состояние белка при котором белок инжкомоле- ид-2пка, ид-2пк			ПК-7		ИД-6пк-7
Типы связен, участвующие в формировании вторичной структуры белка:   а) водородные;		T 0 1	ПК-1		
3 а. а водородные;					ИД-2пк-1
3   Видродьяные;   1   1   1   1   1   1   1   1   1					
0) Пептидные;         ИД-5тк-1 ид5тк-1 ид5тк-1 ид5тк-1 ид5тк-1 ид5тк-1 ид6тк-7 ид6тк-7 ид6тк-7 ид6тк-7 ид6тк-7 ид6тк-7 ид6тк-7 ид6тк-7 ид5тк-1 ид	36.	· · · · ·		3	
В) дисульфильне; г) гидрофобные   ПК-3 пК-7 пК-1 иД-2пк-3 иД-6пк-7 пК-1 иД-2пк-3 иД-6пк-7 пК-1 иД-2пк-3 иД-6пк-7 пК-1 иД-2пк-1					
ПК-7   ПК-1   ПК-2   ПК-3   ПК-3   ПК-3   ПК-3   ПК-7   ПК-3   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-1   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-7   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-7   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-7   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-1   ПК-6 пк-7   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-6 пк-7   ПК-6 пк-7   ПК-6 пк-7   ПК-7   ПК-6 пк-7   ПК-6 пк-7   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-7   ПК-6 пк-7   ПК-6 пк-7   ПК-7   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-7   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-7   ПК-6 пк-7   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-1   ПК-7   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-7   ПК-6 пк-7   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-1   ПК-6 пк-7   ПК-1   ПК-1   ПК-6 пк-7   ПК-1			ПК-3		
Методы обратимого осаждения белка: а) высаливание; а) диалия; г) хроматография пК-3 пК-7 пК-1 иД-2пк-1 иД-2пк-1 иД-2пк-1 иД-5пк-1 иД-5п		г) гидрофобные			
Методы обратимого осаждения белка: а) высаливание; а) высаливание; а) высаливание; а) диализ; п') хроматография ПК-3 пК-7 иД-бпк-7 иД-б					
а) высаливание; б) денатурация; в) диализ; г) хроматография  Какие связи стабилизируют третичную структуру белка: а) дисульфидные; 38. б) водородные; в) гидрофобные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) водородные; в) гидрофобные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) водородные; в) гидрофобные; г) пептидные  Какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ: а) глиции; б) валин; в) лизин; г) лейцин; г) лейцин; г) лейцин; г) лейцин; д) триптофан  Что такое изоэлектрическая точка белков: а) значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  Процесс освобождения препаратов белков от низкомоле-кулярных сосдинений: 42. а) диализ;  3 ид-4пк-1 ид-5пк-1 ид-5пк-1 ид-2пк-3 ид-4пк-1 ид-3пк-1 ид-3пк-1 ид-4пк-1 ид-3пк-1 ид-4пк-1 ид-5пк-1 ид-4пк-1 ид-5пк-1 ид-4пк-1 ид-5пк-1 ид-4пк-1		Матани обратимого осохиналия болист	1111-1		, ,
37. б) денатурация; в) диализ; г) хроматография ПК-3 пК-7 пК-1 пК-1 пК-1 пК-1 пК-1 пК-1 пК-1 пК-1		±			
в) диализ; г) хроматография  ПК-3 ПК-7 ПК-7 ПК-7 ПК-7 ПК-7 ПК-7 ПК-7 ПК-1  Какие связи стабилизируют третичную структуру белка: а) дисульфидные; б) водородные; в) гидрофобные; г) электростатические взаимодействия  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) водородные; в) дисульфидные; г) пептидные  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) водородные; в) дисульфидные; г) пептидные  Какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ: а) глищин; в) лизин; г) лейцин; г) лейцин; г) лейцин; г) лейцин; г) лейцин; б) состояние белка, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  Процесс освобождения препаратов белков от низкомоле-кулярных соединений: а) диализ;  ИД-2пк-1 ИД-1пк-1 ИД-2пк-3 ИД-6пк-7 ПК-1 ПК-3 ПК-3 ПК-7 ПК-3 ПК-3 ПК-7 ПК-3 ПК-3 ПК-7 ПК-1 ПК-1 ПК-1 ПК-1 ПК-1 ПК-1 ПК-1 ПК-1	27			2	
г) хроматография    ПК-3   ПК-7   ПК-1   ПК	37.	7		3	' '
Какие связи стабилизируют третичную структуру белка: а) дисульфидные; иД-3 пк-1 иД-4 пк-1 иД-2 пк-1 иД-3 пк-1 иД-2 пк-1 иД-3 пк-1 иД-			THC 2		
Какие связи стабилизируют третичную структуру белка: а) дисульфидные; иД-3 пк-1 иД-2 пк-1 иД-2 пк-1 иД-3 пк-1 пк-7 иД-6 пк-		г) хроматография			
Какие связи стабилизируют третичную структуру белка:       а) дисульфидные;       ИД-2пк-1         38. б) водородные;       иД-5пк-1       иД-5пк-1         в) гидрофобные;       пК-7       иД-5пк-1         г) электростатические взаимодействия       пК-3       иД-1пк-1         Какие связи разрушаются при денатурации белка:       иД-2пк-1       иД-2пк-1         а) водородные;       иД-3пк-1       иД-2пк-1         39. б) гидрофобные;       иД-3пк-1       иД-2пк-1         в) дисульфидные;       п п п п п п п н н и п н н и п н н и п н н и п н н и п н н и п н н н н					
а) дисульфидные; б) водородные; в) гидрофобные; г) электростатические взаимодействия  ПК-3  ПК-7  ПК-1  Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) водородные; в) гидрофобные; г) пептидные  ПК-3  Какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ: а) глицин; а) глицин; г) лейцин; г) лейцин; г) лейцин; г) лейцин; г) лейцин; д) триптофан  Что такое изоэлектрическая точка белков: а) значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  Процесс освобождения препаратов белков от низкомоле- кулярных соединений: а) диализ;  ИД-3 пк-1  ИД-3 пк-1  ИД-3 пк-1  ИД-1 пк-1  ИД-2 пк-3  ИД-6 пк-7  ПК-1  ИД-1 пк-1  ИД-1 пк-1  ИД-2 пк-3  ИД-6 пк-7  ПК-1  ИД-1 пк-1  ИД-2 пк-1  ИД-1 пк-1  ИД-2 пк-1  ИД-1 пк-1  ИД-2 пк-1  ИД-3 пк-1			ПК-1		' '
38. б) водородные; в) гидрофобные; г) электростатические взаимодействия		1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1			
в) гидрофобные;       иД-5 <sub>ПК-1</sub> г) электростатические взаимодействия       ПК-3         ПК-7       ИД-6 <sub>ПК-7</sub> Какие связи разрушаются при денатурации белка:       иД-3 <sub>ПК-1</sub> а) водородные;       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> 39. б) гидрофобные;       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> в) дисульфидные;       ПК-3         г) пептидные       ПК-3         Какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ:       ИД-6 <sub>ПК-7</sub> а) глицин;       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> 40. б) валин;       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> в) лизин;       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> г) лейцин;       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> 40. б) валин;       ПК-3         в) лизин;       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> г) лейцин;       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> 40. б) валин;       ПК-3         в) лизин;       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> г) лейцин;       ПК-3         д) триптофан       ПК-7         Что такое изоэлектрическая точка белков:       ПК-1         а) значение рН, при котором белок электронейтрален       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> б) состояние белка, при котором белок электронейтрален       ИД-3 <sub>ПК-1</sub> в) концентрация ионов водорода, при которой белок       ПК-1         процесс освобождения препаратов белков от низкомоле-					
г) электростатические взаимодействия  ПК-3 ПК-7 ПК-7  ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub> Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) водородные; в) дисульфидные; г) пептидные ПК-3 ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub>	38.			3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
ПК-7   ИД-6 <sub>ПК-7</sub>   ИД-6 <sub>ПК-7</sub>     Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) водородные; иД-3 <sub>ПК-1</sub>   ИД-3 <sub>ПК-1</sub>   ИД-3 <sub>ПК-1</sub>   ИД-3 <sub>ПК-1</sub>   ИД-3 <sub>ПК-1</sub>   ИД-3 <sub>ПК-1</sub>   ИД-6 <sub>ПК-7</sub>   ИД-6 <sub>ПК-7</sub>					ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) водородные; 39. б) гидрофобные; г) пептидные  Какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ: а) глицин; а) глицин; в) лизин; г) лейцин; г) лейцин; д) триптофан  Что такое изоэлектрическая точка белков: а) значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;  Пк-1  ИД-1пк-1  ИД-2пк-1  ИД-3пк-1		г) электростатические взаимодействия	ПК-3		ИД-2пк-3
Какие связи разрушаются при денатурации белка: а) водородные; 39. б) гидрофобные; г) пептидные  Какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ: а) глицин; а) глицин; в) лизин; г) лейцин; г) лейцин; д) триптофан  Что такое изоэлектрическая точка белков: а) значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;  Пк-1  ИД-1пк-1  ИД-2пк-1  ИД-3пк-1			ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
а) водородные; б) гидрофобные; в) дисульфидные; г) пептидные  Какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ: а) глицин; б) валин; в) лизин; г) лейцин; г) лейцин; д) триптофан  Что такое изоэлектрическая точка белков: а) значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;  3 ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub> ПК-1 ИД-1 <sub>ПК-1</sub>			ПК-1		
а) водородные; б) гидрофобные; в) дисульфидные; г) пептидные  Какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ: а) глицин; б) валин; в) лизин; г) лейцин; г) лейцин; д) триптофан  Что такое изоэлектрическая точка белков: а) значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;  3 ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub> ПК-1 ИД-1 <sub>ПК-1</sub>		Какие связи разрушаются при денатурации белка:			ИД-2пк-1
39. б) гидрофобные; в) дисульфидные; г) пептидные		± ±7 ± 7±			
в) дисульфидные; г) пептидные  Какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ: а) глицин; 40. б) валин; в) лизин; г) лейцин; д) триптофан  Что такое изоэлектрическая точка белков: а) значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;  ПК-1  ИД-5пк-1  ИД-1пк-1  ИД-2пк-3  ИД-4пк-1  ИД-2пк-3  ИД-1пк-1  ИД-1пк-1  ИД-2пк-1  ИД-2пк-1  ИД-2пк-1  ИД-2пк-1  ИД-2пк-1  ИД-2пк-1  ИД-2пк-1  ИД-2пк-1  ИД-2пк-1  ИД-1пк-1  ИД-2пк-1  ИД-1пк-1  ИД-1пк-1  ИД-2пк-1	39.	б) гидрофобные;		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
г) пептидные  г) пептидные  какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ: а) глицин; 40. б) валин; в) лизин; г) лейцин; д) триптофан  41. б) состояние белка, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;  пк-3 пк-1 ид-2пк-3 ид-4пк-1 ид-2пк-3 ид-6пк-7 ид-2пк-1		/ 1 1			
ПК-7   ИД-6 <sub>ПК-7</sub>			ПК-3		
Какая аминокислота не относится к числу оптически активных веществ:       ПК-1       ИД-1 <sub>ПК-1</sub> а) глицин;       ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> 40. б) валин;       3       ИД-4 <sub>ПК-1</sub> в) лизин;       ПК-3       ИД-5 <sub>ПК-1</sub> г) лейцин;       ПК-7       ИД-6 <sub>ПК-7</sub> Что такое изоэлектрическая точка белков:       ПК-1       ИД-1 <sub>ПК-1</sub> а) значение рН, при котором белок электронейтрален       ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства       ПК-3       ИД-4 <sub>ПК-1</sub> в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду       ПК-3       ИД-5 <sub>ПК-1</sub> Процесс освобождения препаратов белков от низкомоле- кулярных соединений:       ПК-1       ИД-1 <sub>ПК-1</sub> 42. а) диализ;       3       ИД-2 <sub>ПК-1</sub>		-)			
тивных веществ: а) глицин; 40. б) валин; в) лизин; г) лейцин; д) триптофан  Что такое изоэлектрическая точка белков: а) значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  Пк-1  Пк-3  ПК-1  ИД-2пк-1  ИД-2пк-3  ИД-6пк-7  ПК-7  Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;  3  ИД-1пк-1  ИД-1пк-1  ИД-1пк-1  ИД-1пк-1  ИД-1пк-1  ИД-2пк-1		Какая аминокислота не относится к числу оптически ак-			' '
40.       а) глицин;       3       ИД-3пк-1         40.       б) валин;       3       ИД-4пк-1         в) лизин;       г) лейцин;       ПК-3       ИД-5пк-1         д) триптофан       ПК-7       ИД-6пк-7         41.       Что такое изоэлектрическая точка белков:       ПК-1       ИД-1пк-1         а) значение рН, при котором белок электронейтрален       ИД-2пк-1       ИД-2пк-1         б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства       ПК-3       ИД-4пк-1         в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду       ПК-3       ИД-6пк-7         Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений:       3       ИД-1пк-1         42.       Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений:       3       ИД-2пк-1         42.       ИД-2пк-1       ИД-2пк-1			111( 1		
40.       б) валин;       3       ИД-4 <sub>ПК-1</sub> в) лизин;       г) лейцин;       ПК-3       ИД-5 <sub>ПК-1</sub> д) триптофан       ПК-7       ИД-6 <sub>ПК-7</sub> Что такое изоэлектрическая точка белков:       ПК-1       ИД-1 <sub>ПК-1</sub> а) значение рН, при котором белок электронейтрален       ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства       ПК-3       ИД-4 <sub>ПК-1</sub> в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду       ПК-3       ПК-3         Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений:       ПК-1       ИД-1 <sub>ПК-1</sub> 42.       Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений:       3       ИД-2 <sub>ПК-1</sub> а) диализ;       3       ИД-3 <sub>ПК-1</sub>					
в) лизин; г) лейцин; ПК-3 д) триптофан ПК-7 ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub> Что такое изоэлектрическая точка белков: а) значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду ПК-1 ПК-1 ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub> Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ; ИД-2 <sub>ПК-1</sub>	40			3	
г) лейцин; Д) триптофан ПК-3 ПК-7 ИД-2пк-3 ИД-6пк-7  Что такое изоэлектрическая точка белков: а) значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду ПК-3 ПК-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-3 ИД-6пк-7 ИД-6пк-7 ИД-6пк-7 ИД-2пк-1	40.			3	
д) триптофан  Что такое изоэлектрическая точка белков: а) значение рН, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;  Пк-7  ИД-6пк-7  ИД-2пк-1			пи э		
41. Что такое изоэлектрическая точка белков: а) значение pH, при котором белок электронейтрален б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  ПК-3 Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;  ПК-1  ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub> ПК-1  ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub>					
41. 41. 6) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок Движется к аноду ПК-7 Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;   42. 42. 41. 41. 41. 41. 41. 41. 41. 41. 41. 41		д) триптофан			
41.       а) значение рН, при котором белок электронейтрален       иД-2пк-1 ИД-3пк-1 ИД-3пк-1 ИД-4пк-1 ИД-5пк-1 ИД-5пк-1 ИД-5пк-1         41.       в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду       пК-3 ПК-7       пК-7         42.       Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;       пК-1       иД-2пк-1 ИД-1пк-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-1 ИД-3пк-1		Что такое изоэлектрическая точка белков:	11K-1		
41. б) состояние белка, при котором он теряет гидрофильные свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;  3 ИД-5 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub> ИД-6 <sub>ПК-7</sub> ИД-1 <sub>ПК-1</sub>					
41. свойства в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  Процесс освобождения препаратов белков от низкомоленкулярных соединений: а) диализ;  3 ИД-4пк-1 ИД-5пк-1 ИД-2пк-3 ИД-6пк-7  ПК-1 ИД-1пк-1 ИД-1пк-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-1 ИД-2пк-1					
в) концентрация ионов водорода, при которой белок движется к аноду  ПК-3 ПК-7 Процесс освобождения препаратов белков от низкомолекулярных соединений: а) диализ;  ПК-3 ПК-3 ПК-3 ПК-7 ПК-1 ИД-5пк-1 ИД-6пк-7 ИД-1 <sub>пк-1</sub> ИД-2 <sub>пк-1</sub> ИД-2 <sub>пк-1</sub> ИД-2 <sub>пк-1</sub> ИД-2 <sub>пк-1</sub>	41.	, 1 1 1		3	
движется к аноду Процесс освобождения препаратов белков от низкомоле- кулярных соединений: а) диализ;  Процесс освобождения препаратов белков от низкомоле- кулярных соединений: а) диализ;  ПК-3  ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub>					
42. Процесс освобождения препаратов белков от низкомоле- кулярных соединений: а) диализ; ПК-1 ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub>					ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
42. Процесс освобождения препаратов белков от низкомоле- ПК-1 ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> иД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub>		доплетея к аноду	ПК-7		ИД-6пк-7
42. кулярных соединений: а) диализ; 3 ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub>		Процесс освобождения препаратов белков от низкомоле-	ПК-1		
<sup>42.</sup>   а) диализ;   ИД-3 <sub>ПК-1</sub>	42	± ±		2	' '
	42.	· ·		3	
		б) гидролиз;			ИД-4 <sub>ПК-1</sub>

			1	IIII 5
	в) денатурация;			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	г) высаливание	ПК-3		ИД-2пк-3
		ПК-7		ИД-6пк-7
	По молекулярной массе полисахариды можно разделить	ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	методом:			ИД <b>-</b> 2 <sub>ПК-1</sub>
	а) аффинной хроматографии;			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
43.	б) гель-фильтрации;		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	в) ионообменной хроматографии;			ИД-5пк-1
	г) газо-жидкостной хроматографии	ПК-3		ИД-2пк-3
	1) газо-жидкостной хроматографии	ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
		ПК-1		ИД <b>-</b> 1 <sub>ПК-1</sub>
	Структуру полисахарида можно определить методом:			ИД <b>-</b> 2 <sub>ПК-1</sub>
	а) хроматографии на бумаге;			ИД <b>-</b> 3 <sub>ПК-1</sub>
44.	б) спектроскопии ЯМР;		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	в) гель-фильтрации;			ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
	г) жидкостной хроматографии	ПК-3		ИД-2пк-3
		ПК-7	<u> </u>	ИД-6пк-7
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Олигопептиды включают в свой состав:			ИД-2пк-1
	а) от 1 до 10 аминокислтных остатков			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
45.	б) от 10 до 50 аминокислотных остатков		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	в) От 50 до 100 моносахаридных остатков			ИД-5пк-1
	г) от 100 до 1000 моносахаридных остатков	ПК-3		ИД-2пк-3
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	ПК-7		ИД-6пк-7
		ПК-1		ИД-1пк-1
	Простые пептиды включают в свой состав:			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	а) от 1 до 10 аминокислотных остатков			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
46.	б) от 10 до 50 аминокислотных остатков		3	ИД-4пк-1
	в) От 50 до 100 аминокислотных остатков			ИД-5пк-1
	г) от 100 до 1000 аминокислотных остатков	ПК-3		ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
		ПК-7		ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
		ПК-1		ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Белки чаще всего метят изотопами:			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	a) фосфора <sup>32</sup> Р;			ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
47.	б) серы <sup>35</sup> S;		3	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
','	в) трития <sup>3</sup> H;			ИД-5пк-1
	г) углерода <sup>14</sup> С	ПК-3		ИД-2пк-3
	1) утпереда	ПК-7		ИД-2ПК-3 ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
		111/-/		TIA OHK-/

## 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компе- тенция	идк	
1.	Что такое метагеном?	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
2.	Какие биоинформационные инструменты используются в анализе метагеномов?	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-1</sub>

Т			1	TT - 1
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5пк-1
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
				ИД <b>-</b> 2 <sub>ПК-1</sub>
3.	Что является источниками данных?	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Что представляют собой секвенаторы второго поколе-			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
4.	ния?	ПК-1	3	ИД-3пк-1
	. кин			ИД-4пк-1
				ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
5.	Назовите методы установления первичной структуры	ПК-7	3	ип 6
Э.	ДНК	11K-/	3	ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
_	Что является базами данных нуклеотидных последова-			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
6.	тельностей?	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	В чем суть "выравнивания" нуклеотидных последова-			ИД-2пк-1
7.	тельностей?	ПК-1	3	ИД <b>-</b> 3 <sub>ПК-1</sub>
	Tembrice Tem.			ИД <b>-4</b> <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5пк-1
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Опишите сущность организации генома прокариот	ПК-1	3	ИД <b>-</b> 2 <sub>ПК-1</sub>
8.				ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
				ИД <b>-</b> 4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
				ИД <b>-</b> 2 <sub>ПК-1</sub>
9.	Опишите сущность организации генома эукариот	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5пк-1
10.	Какова структура про- и эукариотических генов?	ПК-3	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
11.	Что представляют собой протеомные данные?	ПК-3	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
1				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
12.	Опишите процесс сбора образцов метагенома	ПК-1	3	ИД- $3_{\Pi K-1}$
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	VOIMILO BOTH HAGOT GOVERNMENTONIA P. SVOTING VOTERNIA			ИД-2пк-1
13.	Какую роль имеет секветирование в анализе метагено-	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
	мов?			ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
14.	Каким образом проводится функциональный анализ метагеномов?	ПК-7	3	ИД-6пк-7
	Что составляет базы данных аминокислотных последова-			ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
15.	тельностей?	ПК-1	3	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	1 CALDITOC TON :		Ī	ИД <b>-</b> 3 <sub>ПК-1</sub>

				****
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5пк-1
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	В чем сущность "выравнивания" аминокислотных после-	TT 4 1		ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
16.	довательностей?	ПК-1	3	ИД-3пк-1
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
17.	Опишите белок-белковые взаимодействия	ПК-1	3	ИД <b>-</b> 3 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Какие биомаркеры могут быть выявлены с помощью			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
18.	анализа метагеномов	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
	and moral enomor			ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5пк-1
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Опишите белок-ДНКовые взаимодействия: техники ChIP-			ИД-2пк-1
19.	Chip и ChIP-Seq	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
	Стр и Стт-вец			ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5пк-1
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-2пк-1
20.	Как проходит сборка геномов?	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5пк-1
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	В чем различие между физическими и генетическими			ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
21.	картами геномов?	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
	картами теномов:			ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5пк-1
22.	Дайте определение «синтетическому геному»	ПК-3	3	ИД-2пк-3
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-2пк-1
23.	В чем заключаются проблемы «искусственной клетки»?	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
	men and the man and the			ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5пк-1
24.	Что представляет собой сравнительная геномика?	ПК-3	3	ИД-2пк-3
	1		1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-2пк-1
25.	Как протекает функциональная аннотация генов по сход-	ПК-1	3	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
	ству и по колокализации?	111( 1		ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-3 <sub>ПК-1</sub> ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-111К-1 ИД-2пк-1
26.	Что такое аннотация генов по филогенетическим образ-	ПК-1	3	ИД-211К-1 ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
	цам и корегуляции?	ПК-1	,	ИД-3ПК-1 ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
-				
27.	Назовите инструменты сравнительной геномики	ПК-1	3	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-2пк-1

			1	
				ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-4пк-1
				ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
				ИД <b>-</b> 1 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
28.	Приведите филогенетическую классификацию белков	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5пк-1
29.	Какие факторы определяют разнообразие микробных со-	ПК-3	3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
29.	обществ в метагеномов?	ПК-7	3	ИД-6пк-7
30.	Назовите методы реконструкции геномов	ПК-7	3	ИД-6пк-7
2.1	1/	ПК-3	3	ИД-2пк-3
31.	Каковы основные пути эволюции геномов?	ПК-7	3	ИД-6пк-7
32.	Что такое SNP (точечные нуклеотидные полиморфизмы)?	ПК-7	3	ИД-6пк-7
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
33.	Опишите спейсеры генов рибосомальной РНК как объек-	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
	ты SNP-анализа	1110 1		ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-111к-1 ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
34.	Как осуществляется классификация и таксономическая	ПК-1	3	ИД-211К-1 ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
34.	идентификация микроорганизмов в метагеномах?	11111-1	3	
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5пк-1
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
2.5	п •	TTIC 1	2	ИД-2пк-1
35.	Дайте определение метагеномике	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
2.6	1 (G DYY)			ИД-5пк-1
36.	Что такое секвенирование 16S РНК и других маркеров?	ПК-7	3	ИД-6пк-7
37.	Опишите сущность транскриптомики	ПК-7	3	ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
38.	Каковы основные методы транскриптомики?	ПК-7	3	ИД-6пк-7
				ИД-1пк-1
				ИД-2пк-1
39.	Каково назначение ДНК-микрочипов?	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
	_			ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5пк-1
40.	Что такое количественная ПЦР (ПЦР в реальном време-	пи т	3	
40.	ни)?	ПК-7	3	ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
				ИД-1 <sub>ПК-1</sub>
	Vorma Maria HV, HValvrych Warner v vormania van v van van a service v van v v van v v v v			ИД-2пк-1
41.	Какие методы идентификации и изучения новых микроб-	ПК-1	3	ИД-3пк-1
	ных видов используется в метагеномике?			ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
42	Что представляет собой аннотация протеомов по масс-	пи л	י	
42.	спектрометрическим данным?	ПК-7	3	ИД-6 <sub>ПК-7</sub>
				ИД <b>-</b> 1 <sub>ПК-1</sub>
42	Hara mayor average for a serve of Mayor and a serve of	ПГ 1	3	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
43.	Что такое системная биология? Каковы ее сети и модели?	ПК-1	3	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
	1			'IIK-I

#### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

Nº	Содержание	Компе-		идк
		тенция		T
		ПК-1	У	ИД-6пк-1
				ИД <b>-</b> 7 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-8 <sub>ПК-1</sub>
	Методом биоинформационного анализа сравните геномы Е.		Н	ИД <b>-</b> 9 <sub>ПК-1</sub>
1.	coli у разных штаммов на Ваш выбор			ИД-10 <sub>ПК-1</sub>
	con y pasinan mrammos na sam sacop	ПК-3	У	ИД-10 <sub>ПК-3</sub>
			Н	ИД-11 <sub>ПК-3</sub>
				ИД-12 <sub>ПК-3</sub>
		ПК-7	Н	ИД-14 <sub>ПК-7</sub>
		ПК-1	У	ИД-6 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-7 <sub>ПК-1</sub>
				ИД-8пк-1
	Методом биоинформационного анализа сравните белки ме-		Н	ИД <b>-</b> 9 <sub>ПК-1</sub>
2.	таболизма лактозы у Е. coli у разных штаммов на Ваш вы-			ИД-10 <sub>ПК-1</sub>
	бор.		У	ИД-10 <sub>ПК-3</sub>
			Н	ИД-11 <sub>ПК-3</sub>
				ИД-12 <sub>ПК-3</sub>
		ПК-7	Н	ИД-14 <sub>ПК-7</sub>
	Биотехнология как наука и производство основана на ис-	ПК-1	У	ИД-6 <sub>ПК-1</sub>
	пользовании определенных агентов и процессов для воздей-			ИД-7пк-1
	ствия на живую природу с целью получения ценных про-			ИД-8пк-1
	дуктов. В части анализа роли биотехнологии для современ-		Н	ИД-9 <sub>ПК-1</sub>
3.	ной селекции:			ИД-10 <sub>ПК-1</sub>
J.	- сравните, что отличает современную биотехнологию в ее	ПК-3	У	ИД-10 <sub>ПК-3</sub>
	историческом развитии. Приведите схему биотехнологиче-		Н	ИД-11 <sub>ПК-3</sub>
	ского производства;			ИД-12 <sub>ПК-3</sub>
	- расшифруйте, что понимают под терминами «агенты» и	ПК-7	Н	ИД-14 <sub>ПК-7</sub>
<u> </u>	«процессы» в биотехнологии?	ПГ 1	17	ипс
	При использовании клеточной инженерии в создании новых	ПК-1	У	ИД-6 <sub>ПК-1</sub>
	продуцентов широко применяется методика протопласти-			ИД-7пк-1
	рования (получения протопластов) как процесса конструк-			ИД-8пк-1
	ции гибридных структур. В плане решения задачи получения новых продуцентов, предложите:		Н	ИД-9 <sub>ПК-1</sub>
4.	- схему получения протопластов и гибридных структур на	THC 2	<b>T</b> 7	ИД-10 <sub>ПК-1</sub>
	основании понятия сущности клеточной инженерии;	ПК-3	У	ИД-10пк-3
	- условия сохранения протопластов;		Н	ИД-11 <sub>ПК-3</sub>
	- конечные цели, достигаемые с помощью продуктов ги-			ИД-12 <sub>ПК-3</sub>
	бридной природы.	ПК-7	Н	ИД-14 <sub>ПК-7</sub>
	оридной природы.		<u> </u>	

#### 5.3.2.4. Перечень тем рефератов

Не предусмотрен

#### 5.3.2.5. Вопросы для дискуссии

Не предусмотрена

#### 5.4. Система оценивания достижения компетенций

## 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

Компет	енция ПК-1 Способен к освоению и ра эффективности селекционно-	•			ышения
Индикато	ры достижения компетенции ПК-1	Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету (зачету с оценкой)	вопросы по курсовому проекту
3 ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Знает опыт передовых отечественных и зарубежных организаций по внедрению инновационных технологий в селекции	6-7, 14, 17- 18, 20-23, 34, 37, 39- 41			
3 ИД-2 <sub>ПК-1</sub>	Знает проблемы научного поиска современной селекции	6-7, 14, 17- 18, 20-23, 34, 37, 39- 41			
3 ИД-3 <sub>ПК-1</sub>	Знает историю развития селекционной работы и новейшие достижения в России и в мире	6-7, 14, 17- 18, 20-23, 34, 37, 39- 41			
З ИД-4 <sub>ПК-1</sub>	Знает разнообразие методов создания и оценки исходного материала, основы селекции самоопыленных линий и гибридов первого поколения	6-7, 14, 17- 18, 20-23, 34, 37, 39- 41			
3 ИД-5 <sub>ПК-1</sub>	Знает методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации	6-7, 14, 17- 18, 20-23, 34, 37, 39- 41			
У ИД-6 <sub>ПК-1</sub>	Умеет выбирать методы селекции с учетом биологических особенностей и направлений селекции культуры		1-4		
У ИД-7 <sub>ПК-1</sub>	Умеет составлять программы совершенствования сортимента, внедрения инновационных, адаптивных технологий (элементов технологий) производства продукции растениеводства		1-4		
У ИД-8 <sub>ПК-1</sub>	Умеет составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологий), сортов и гибридов		1-4		
Н ИД-9 <sub>ПК-1</sub>	Владеет навыками организации селекционного процесса, проведения гибридизации растений, подбора пар для скрещи-		1-4		

	вания, планирования селекционной работы с новым селекционным материалом		
Н ИД-10 <sub>ПК-1</sub>	Владеет навыком критической оценки достоинств и недостатков исследуемых агротехнических приемов и повышения их эффективность	1-4	

Компетенция ПК-3 Способен работать с биоинформационными средствами анализа геномной ДНК						
Индикатор	оы достижения компетенции ПК-3	H	омера вопр	осов и задач	H	
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету (зачету с оценкой)	вопросы по курсовому проекту	
3 ИД-2 <sub>ПК-3</sub>	Знает генетическую структуру сортов и методы их создания	1-5, 8-11, 13, 15-16, 19, 25, 27-33				
У ИД-10 <sub>ПК-3</sub>	Умеет выделять ДНК из разных организмов, готовить пробы и проводить реакцию		1-4			
Н ИД-11 <sub>ПК-3</sub>	Владеет навыками применения современных экспериментальных методов работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыками работы с современной аппаратурой		1-4			
Н ИД-12 <sub>ПК-3</sub>	Владеет методами выделения ДНК, проведения полимеразной цепной реакции, подготовки проб, анализа нуклеотидных последовательностей		1-4			

Компетенция ПК-7 Способен определить направления совершенствования и повышения						
	эффективности технолог	гий выращив	ания семян			
Индикатор	ры достижения компетенции ПК-7	]	Номера вопр	осов и задач	Ч	
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету (зачету с оценкой)	вопросы по курсовому проекту	
З ИД-6 <sub>ПК-7</sub>	Знает методы научно- исследовательской деятельно- сти в том числе в области се- лекции, семеноводства и био- технологии	2-5, 13, 16, 19, 24, 26- 33, 35-36, 38				
Н ИД-14 <sub>ПК-7</sub>	Владеет современными технологиями, применяемыми для осуществления маркервспомогательной селекции и ускорения селекционного процесса		1-4			

#### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

Компеп	пенция ПК-1 Способен к освоению и разработко эффективности селекционно-семеново		-	Эвышения
Инди	каторы достижения компетенции ПК-1	Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
3 ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	Знает опыт передовых отечественных и зарубежных организаций по внедрению инновационных технологий в селекции	1-47	1-4, 6-9, 12-13, 15- 21, 23, 25- 28, 33-35, 39, 41, 43	
3 ИД-2 <sub>ПК-1</sub>	Знает проблемы научного поиска современной селекции	1-47	1-4, 6-9, 12-13, 15- 21, 23, 25- 28, 33-35, 39, 41, 43	
3 ИД-3 <sub>ПК-1</sub>	Знает историю развития селекционной работы и новейшие достижения в России и в мире	1-47	1-4, 6-9, 12-13, 15- 21, 23, 25- 28, 33-35, 39, 41, 43	
3 ИД-4 <sub>ПК-1</sub>	Знает разнообразие методов создания и оценки исходного материала, основы селекции самоопыленных линий и гибридов первого поколения	1-47	1-4, 6-9, 12-13, 15- 21, 23, 25- 28, 33-35, 39, 41, 43	
3 ИД-5 <sub>ПК-1</sub>	Знает методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инновации	1-47	1-4, 6-9, 12-13, 15- 21, 23, 25- 28, 33-35, 39, 41	
У ИД-6 <sub>ПК-1</sub>	Умеет выбирать методы селекции с учетом биологических особенностей и направлений селекции культуры			1-4
У ИД-7 <sub>ПК-1</sub>	Умеет составлять программы совершенствования сортимента, внедрения инновационных, адаптивных технологий (элементов технологий) производства продукции растениеводства			1-4
у ИД-8 <sub>ПК-1</sub>	Умеет составлять программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологий), сортов и гибридов			1-4
Н ИД-9 <sub>ПК-1</sub>	Владеет навыками организации селекционного процесса, проведения гибридизации растений, подбора пар для скрещивания, планирования селекционной работы с новым селекционным материалом			1-4
Н	Владеет навыком критической оценки			1-4

ИД-10 <sub>ПК-1</sub>	достоинств и недостатков исследуе-	
	мых агротехнических приемов и повы-	
	шения их эффективность	

Компетенция ПК-3 Способен работать с биоинформационными средствами анализа геномной ДНК					
Инди	икаторы достижения компетенции ПК-3	Номе	ра вопросо	в и задач	
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков	
3 ИД-2 <sub>ПК-3</sub>	Знает генетическую структуру сортов и методы их создания	1-47	10-11, 22, 24, 29, 31		
У ИД-10 <sub>ПК-3</sub>	Умеет выделять ДНК из разных организмов, готовить пробы и проводить реакцию			1-4	
Н ИД-11 <sub>ПК-3</sub>	Владеет навыками применения современных экспериментальных методов работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыками работы с современной аппаратурой			1-4	
Н ИД-12 <sub>ПК-3</sub>	Владеет методами выделения ДНК, проведения полимеразной цепной реакции, подготовки проб, анализа нуклеотидных последовательностей			1-4	

Компетенция ПК-7 Способен определить направления совершенствования и повышения эффективности технологий выращивания семян						
Индикаторы достижения компетенции ПК-7			Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков		
3 ИД-6 <sub>ПК-7</sub>	Знает методы научно-исследовательской деятельности в том числе в области селекции, семеноводства и биотехнологии	1-47	5, 14, 29- 30, 32, 36- 38, 40, 42			
Н ИД-14 <sub>ПК-7</sub>	Владеет современными технологиями, применяемыми для осуществления маркервспомогательной селекции и ускорения селекционного процесса			1-4		

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## 6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / К. Уилсон, Д. Ж. Уолкер. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. — 848 с.	Учебное	Дополнительная
2.	Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функция белков: учебник — М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2005. — 336 с.	Учебное	Дополнительная
3.	Леск, А. Введение в биоинформатику / А. Леск; А. Леск; пер. с англ. под ред. А. А. Миронова и В. К. Швядаса. — Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. — 318 с.	Учебное	Дополнительная
4.	Анализ биологических последовательностей. Вероятностные модели белков и нуклеиновых ки слот/Р.Дурбин, Ш.Эдди, А.Крог, Г. Митчисон; Пер. с англ. д.б.н., к.фм.н., проф. А.А. Миронова. — МИжевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2006. — 480 с	Учебное	Дополнительная
5.	Ребников Д.В. NGS: высокопроизводительное секвенирование: Научное издание / Д. В. Ребриков. — Москва: ООО "Издательство "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2021. — 232 с	Учебное	Дополнительная
6	Брюханов, А. Л. Молекулярная микробиология: учебник для вузов / А. Л. Брюханов; А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов; под ред. А. И. Нетрусова. – Москва: Изд-во Московского ун-та, 2012.	Учебное	Дополнительная

#### 6.2. Ресурсы сети Интернет

#### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

## 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

No	Название	Размещение
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	https://fedstat.ru/
2	База данных показателей муниципальных образований	http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm/
3	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
4	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
5	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
6	Единая информационная система в сфере Закупок	http://zakupki.gov.ru/
7	Электронный сервис "Прозрачный бизнес"	https://pb.nalog.ru/
8	ГАС РФ "Правосудие"	https://sudrf.ru/
9	Справочная правовая система Гарант	http://ivo.garant.ru/
10	Справочная правовая система Кон- сультантПлюс	http://www.consultant.ru/
11	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.caйт/sistema-kodeks
12	Росреестр: Публичная кадастровая карта	https://pkk5.rosreestr.ru/
13	Федеральная государственная система территориального планирования	https://fgistp.economy.gov.ru/
14	СТРОЙКонсультант	http://www.stroykonsultant.ru/
15	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
16	Информационная система по сельскохо- зяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

#### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

No	Название	Размещение
1.	Национальный центр био- технологической информа- ции	1. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed
2	Атлас микробных сооб- ществ России	https://studymeta.ru/
3.	Микробиология природы	https://www.nature.com/nmicrobiol/
4.	Микробиом Земли	https://earthmicrobiome.org/

#### 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

#### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

#### 7.1.1. Для контактной работы

Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов Наименование помещений для проведения всех видов vчебной деятельности, предусмотучебной деятельности, предусмотренной учебным ренной учебным планом (в случае планом, в том числе помещения для самостоятельной реализации образовательной проработы, с указанием перечня основного оборудования граммы в сетевой форме дополниучебно-наглядных пособий и используемого протельно указывается наименование граммного обеспечения организации, с которой заключен договор) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое 394087, Воронежская область, программное обеспечение: MS Windows, Office MS г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Брайзер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice Учебные аудитории для проведения практических и лабораторных занятий: комплект учебной мебели; микроскопы «Биолам», АУ-12; Генетический анализатор «Нанофор-05», Синтол, Амплификатор нуклеиновых кислот термоциклический (термоциклер) лабораторный, автоматический. Амплификатор нуклеиновых кислот термоциклический (в реальном времени термоциклер) ИВД, лабораторный, автоматический, C1000 Touch тм Thermal Cycler, Стерилизатор паровой автоматический для стерилизации растворов лекарственных средств, Шкаф сушильный лабораторный, ШС-80-01 СПУ (200°С), Бидистиллятор, GFL 2104, Весы аналитические, РА64, Прецизионные весы Ohaus PA2102C, Шейкер OS-20, Biosan, Магнитная мешалнагревом MSH-300i, Гомогенизатор Precellvs Evolution, Бокс абактериальной воздушной среды БАВнп-394087, Воронежская область, 01-"Ламинар-С"-1,8, Климатическая ростовая камера GCг. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д Трансиллюминатор «Квант-С», Микроскоп (ЦБИ) Olympus CX31, Встряхиватель вибрационный, Термостат твердотельный СН-100 с охлаждением и перемешиванием. Камера для горизонтального электрофореза Sub Cell GT. BioRad, Центрифуга 5418 R, Германия, материалы для проведения цитологических анализов: реактивы, красители, зафиксированные образцы с.-х. культур; горелки, стекла предметные, стекла покровные, препаровальные иглы. клей, ножницы, микрофотографии метафазных пластинок различных с.х. культур; постоянные цитологические препараты для изучения процессов митоза, мейоза, гаметоге-

неза; раздаточный материал для выполнения индивидуальных заданий по моделированию молекулярных процессов в клетке: строение ДНК, репликация ДНК, транскрипция,

Учебная аудитория для проведения текущего контроля и

промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых

трансляция

394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д

консультаций: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет"	
и обеспечением доступа в электронную информационно-	
образовательную среду, демонстрационное оборудование и	
учебно-наглядные пособия, используемое программное	
обеспечениеMS Windows, Office MS Windows, DrWeb	
ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla	
Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	
Помещение для хранения и профилактического обслу-	I ЗУДИХ / ВОВОНЕЖСКОЯ ООПОСТІ І
живания учебного оборудования: мебель для хранения и	г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117,
обслуживания учебного оборудования, специализирован-	118
ное оборудование для ремонта компьютеров	110
Помещение для хранения и профилактического обслу-	
живания учебного оборудования: комплект мебели, ком-	
пьютерная техника с возможностью подключения к сети	
"Интернет" и обеспечением доступа в электронную ин-	
формационно-образовательную среду, используемое про-	I ЗУДПХ / ВОПОНЕЖСКЯЯ ОППЯСТЬ I
граммное обеспечение MS Windows, Office MS Windows,	г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д
DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер /	1. Воронеж, ул. Ломоносови, отд
Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice,	
мебель для хранения и обслуживания учебного оборудо-	
вания, демонстрационное оборудование и учебно-	
наглядные пособия	

## 7.1.2. Для самостоятельной работы

	Адрес (местоположение) помещений	
Наименование помещений для проведения всех ви-	для проведения всех видов учебной	
дов учебной деятельности, предусмотренной учеб-	деятельности, предусмотренной	
ным планом, в том числе помещения для самостоя-	учебным планом (в случае реализа-	
тельной работы, с указанием перечня основного	ции образовательной программы в	
оборудования, учебно-наглядных пособий и ис-	сетевой форме дополнительно указы-	
пользуемого программного обеспечения	вается наименование организации, с	
	которой заключен договор)	
Помещение для самостоятельной работы: комплект		
учебной мебели, компьютерная техника с возможно-		
стью подключения к сети "Интернет" и обеспечением		
доступа в электронную информационно-	, 1	
образовательную среду, используемое программное	*	
обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb		
ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер /		
Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice		

#### 7.2. Программное обеспечение

#### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

#### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

No	Название	Размещение
1	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)

#### 8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	ФИО ведущего преподавателя	Подпись ведущего преподавателя
Геномные технологии в селекции	Лукин А.Л.	
Биоинформатика в селекционных программах	Несмеянова М.А.	fleerefa

#### Приложение 1

# Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата и номер протокола за- седания	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о вне- сенных изменениях
Председатель совета руководителей образовательных программ ПИШ Голева Г.Г.	№ 7 от 25.06.2025 г.	Разработана для набора 2025-2026 учебного года	-