



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан биолого-почвенного факультета
А. Н. Матвеев

« 24 » 03 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.В.10 «ГЕНОМНЫЕ И ПОСТГЕНОМНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ»

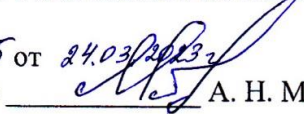
Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Физико-химическая биология и
биотехнология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных
образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного
факультета

Протокол № 5 от 24.03.2023
Председатель  А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 12 от 20.02.2023
Зав. кафедрой  В.П. Саловарова

Иркутск 2023 г.

Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины.....	3
II. Место дисциплины в структуре оппо во	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины.....	3
IV. Содержание и структура дисциплины	6
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3. Содержание учебного материала	10
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	12
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)	13
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	15
4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	17
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
а) основная литература.....	17
б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	18
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
6.1 учебно-лабораторное оборудование	19
6.2. Программное обеспечение.....	20
6.3. Технические и электронные средства.....	20
VII. Образовательные технологии	20

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование знаний о геномных и постгеномных технологиях, формирование теоретических основ использования современных достижений в полногеномном секвенировании для решения профессиональных задач.

Задачи:

- получить представления геномных и постгеномных технологиях;
- изучить основные методы секвенирования и аннотирования геномов;
- изучить методы и подходы, основанные на анализе данных, полученных в результате расшифровки геномов;
- изучить особенности использования геномных и постгеномных технологий в персонифицированной медицине, сельском хозяйстве, биотехнологии и др. областях знаний;
- изучить этические проблемы использования геномных и постгеномных технологий.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.10 «Геномные и постгеномные технологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Цитология», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Математика», «Общая биология», «Ботаника», «Иностранный язык», «Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Цитология», «Аналитическая, физическая и коллоидная химия», «Общая экология», «Микробиология и вирусология», «Биохимия», «Физиология растений», «Информатика и информационно-коммуникационные технологии», «Молекулярная биология», «Генетика», «Теория эволюции», «Физико-химические методы в биологии», «Биогеография», «Математические методы в биологии», «Биофизика», «Основы биоинформатики», «Молекулярная генетика».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

«Биоэтика», «Моделирование и программирование биопроцессов», «Нанобиотехнологии», «Современные биомедицинские технологии», выполнение ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (компетенции) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Физико-химическая биология и биотехнология»:

ПК-2: Способен использовать современные методы и эксплуатировать профессиональное оборудование для выполнения экспериментальных исследований в области физико-химической биологии, биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин; а также определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств контроля окружающей среды и экологического мониторинга.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-2</i> Способен использовать современные методы и эксплуатировать профессиональное оборудование для выполнения экспериментальных исследований в области физико-химической биологии, биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин; а также определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств контроля окружающей среды и экологического мониторинга.	<i>ИДК ПК 2.1</i> Знает правила и принципы работы приборов и оборудования, фундаментальные и прикладные аспекты физико-химических, биохимических, молекулярно-генетических, иммунологических, биотехнологических, биоинженерных, биоинформационных методов исследования живых систем, контроля качества сырья, продукции, процессов биотехнологических и биомедицинских производств	Знать: принципы секвенирования и аннотирования полнотекстового генома, основные методы и подходы анализа генетической информации, основанные на постгеномных технологиях, области применения геномных и постгеномных технологий в медицине, сельском хозяйстве и биотехнологиях, молекулярные механизмы регуляции экспрессии генов и передачи наследственной информации, основные базы данных, содержащие информацию о геномах и транскриптомах организмов. Уметь: демонстрировать знание принципов организации, реализации и передачи генетической информации; использовать полученные знания и навыки для решения профессиональных задач, в частности, при проведении научных исследований и разработок в области современной экспериментальной биологии, экологии, биомедицины и биотехнологии, осуществлять обзор и анализ современной научной литературы, составлять научные и аналитические отчеты по теме исследования. Владеть: теоретическими и практическими основами молекулярно-биологических методов и подходов, навыками работы с основными генетическими базами данных, средствами анализа молекулярно-биологической информации.
	<i>ИДК ПК 2.2</i> Умеет использовать в профессиональной деятельности современные экспериментальные методы анализа биологически активных веществ, структуры и функции биополимеров, культивирования и оценки состояния живых объектов, генетического конструирования, создания молекулярно-биологических баз данных; методы и	Знать: теоретические основы методов анализа больших объемов молекулярно-генетических данных. Уметь: использовать современные методы анализа геномных и транскриптомных данных в профессиональной деятельности. Владеть: методами анализа, описания, интерпретации и визуализации больших выборок биологических данных..

	порядок контроля качества продукции биотехнологических и биомедицинских производств, окружающей среды и экологического мониторинга, методы математической обработки эмпирических результатов	
	<i>ИДК ПК 2.3</i> Владеет навыками профессионального мышления, проведения научных исследований, испытаний, отбора проб, полевых и лабораторных анализов, использования современного оборудования для исследования макромолекул, анализа живых систем, молекулярно-биологических данных, создания биоинженерных объектов, определения биологической безопасности биотехнологической и биомедицинской продукции.	Знать: основные принципы подготовки научных трудов и отчетов, порядок проведения научных исследований и пробоподготовки для молекулярно-генетических анализов, правила и особенности работы на современном молекулярно-биологическом оборудовании. Уметь: проводить поиск, анализ, аннотирование и реферирование современной научной литературы, составлять научные и аналитические отчеты по теме исследования. Владеть: навыками работы с основными биологическими базами данных и с профессиональным программным обеспечением для компьютерной обработки больших массивов биологических данных, навыками поиска научной литературы и составления отчетов.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов, в том числе 0,72 зачетные единицы, 26 часов на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 30 часов

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся , практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельн ая работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися		Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Введение. Понятие о геноме. История геномики.	7	10,1		2	4	0,1	4	Коллоквиум Письменный опрос КСР
2	Раздел 2. Основные методы секвенирования генома.	7	12,2		2	4	0,2	6	Коллоквиум Письменный опрос КСР
3	Раздел 3. Анализ данных полногеномного секвенирования. Биоинформатика.	7	12,1		2	4	0,1	6	Коллоквиум Письменный опрос КСР

4	Раздел 4. Основные направления применения данных о полных геномах.	7	12,1		2	4	0,1	6	Коллоквиум Письменный опрос КСР, Доклад
5	Раздел 5. Применение геномных и постгеномных технологий в сельском хозяйстве и биотехнологии.	7	12,1		2	4	0,1	6	Коллоквиум Письменный опрос КСР
6	Раздел 6. Геномные и постгеномные технологии в экологии, истории таксонов и криминалистике.	7	12,1		2	4	0,1	6	Коллоквиум Письменный опрос КСР
7	Раздел 7. Переход к персонифицированной медицине на основе данных о геноме пациента.	7	12,1		2	4	0,1	6	Коллоквиум Письменный опрос КСР, Доклад
8	Раздел 8. Геномные технологии в сохранении и восстановлении биоразнообразия.	7	12,1		2	4	0,1	6	Коллоквиум Письменный опрос КСР
9	Раздел 9. Этические проблемы использования геномных и постгеномных технологий.	7	11,1		2	4	0,1	5	Коллоквиум Письменный опрос КСР

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Раздел 1. Введение. Понятие о геноме. История геномики.	Изучение лекционного материала с использованием конспектов, электронных материалов (презентации, книги, статьи) и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию, устному и письменному опросу.	1-2 нед.	4	Коллоквиум Устный опрос Письменный опрос	Раздел 5 а-г

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Раздел 2. Основные методы секвенирования генома.	Изучение лекционного материала с использованием конспектов, электронных материалов (презентации, книги, статьи) и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию, устному и письменному опросу.	3-4 нед.	6	Коллоквиум Устный опрос Письменный опрос	- « -
7	Раздел 3. Анализ данных полногеномного секвенирования. Биоинформатика.	Изучение лекционного материала с использованием конспектов, электронных материалов (презентации, книги, статьи) и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию, устному и письменному опросу.	5-6 нед.	6	Коллоквиум Устный опрос Письменный опрос	- « -
7	Раздел 4. Основные направления применения данных о полных геномах.	Изучение лекционного материала с использованием конспектов, электронных материалов (презентации, книги, статьи) и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию, устному и письменному опросу.	7-8 нед.	6	Коллоквиум Устный опрос Письменный опрос Доклад	- « -
7	Раздел 5. Применение геномных и постгеномных технологий сельском хозяйстве и биотехнологии.	Изучение лекционного материала с использованием конспектов, электронных материалов (презентации, книги, статьи) и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию, устному и письменному опросу.	9-10 нед.	6	Коллоквиум Устный опрос Письменный опрос	- « -
7	Раздел 6. Геномные и постгеномные технологии в экологии, истории таксонов и криминалистике.	Изучение лекционного материала с использованием конспектов, электронных материалов (презентации, книги, статьи) и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию, устному и письменному опросу.	11-12 нед.	6	Коллоквиум Устный опрос Письменный опрос	- « -

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Раздел 7. Переход к персонифицированной медицине на основе данных о геноме пациента.	Изучение лекционного материала с использованием конспектов, электронных материалов (презентации, книги, статьи) и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию, устному и письменному опросу.	13-14 нед.	6	Коллоквиум Устный опрос Письменный опрос Доклад	- « -
7	Раздел 8. Геномные технологии в сохранении и восстановлении биоразнообразия.	Изучение лекционного материала с использованием конспектов, электронных материалов (презентации, книги, статьи) и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию, устному и письменному опросу.	15-16 нед.	6	Коллоквиум Устный опрос Письменный опрос	- « -
	Раздел 9. Этические проблемы использования геномных и постгеномных технологий.	Изучение лекционного материала с использованием конспектов, электронных материалов (презентации, книги, статьи) и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию, устному и письменному опросу.	17-18 нед.	5	Коллоквиум Устный опрос Письменный опрос	- « -
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 51						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 11						

4.3. Содержание учебного материала

Раздел 1. Введение. Понятие о геноме. История геномики.

Тема 1.1. Определение генома. Размер и структура геномов различных организмов. Геномы эукариот, прокариот и вирусов. Понятия пангеном и метагеном.

Тема 1.2. История изучения геномов. Предпосылки к расшифровке генома человека. Методология расшифровки геномов. Известные геномы и их значение для науки.

Тема 1.3. Понятие о постгеномных технологиях. Использование накопленных представлений о геномах различных организмах в медицине, сельском хозяйстве, генетической инженерии и биотехнологии.

Тема 1.4. Технологии на основе информации о геноме человека, растений, животных, бактерий и вирусов.

Раздел 2. Основные методы секвенирования генома.

Тема 2.1. Классическое секвенирование ДНК по Сэнгеру. Общие представления. Первый геном. Секвенирование ДНК по Сэнгеру как золотой стандарт.

Тема 2.2. Стандарты полногеномного секвенирования Illumina/Solexa, Ion Torrent, BGI, Nanopore.

Тема 2.3. Секвенирование путем синтеза цепи.

Тема 2.4. Ионное полупроводниковое секвенирование.

Тема 2.5. Секвенирование на основе наношариков ДНК.

Тема 2.6. Нанопоровое секвенирование.

Раздел 3. Анализ данных полногеномного секвенирования. Биоинформатика.

Тема 4.1. «Ручная» сборка малых геномов.

Тема 4.2. Полуавтоматическая сборка геномов с использованием специализированного программного обеспечения.

Тема 4.3. Сборка и аннотация больших геномов. Основные принципы, подходы, проблемы и ограничения.

Раздел 4. Основные направления применения данных о полных геномах.

Тема 4.1. Технология на основе ДНК-микрочипов (Microarray). Перспективы и ограничения технологии.

Тема 4.2. Целевое секвенирование (target sequencing). Области применения, перспективы и ограничения.

Тема 4.3. Анализ полиморфизма нуклеотида (SNP). Области применения, перспективы и ограничения.

Тема 4.4. Секвенирование геномов отдельных клеток и органелл (Single cell sequencing). Области применения, перспективы и ограничения.

Раздел 5. Применение геномных и постгеномных технологий в сельском хозяйстве и биотехнологии

Тема 5.1. Оценка состояния генофондов ресурсных и редких видов растений и животных.

Тема 5.2. Структурно-функциональный анализ геномов растений и животных.

Тема 5.3. Генетическая паспортизация хозяйственно ценных пород животных и растений. Генотипирование сортов и пород.

Тема 5.4. Выявление генетических детерминант формирования практически значимых признаков растений. Разработка ДНК-маркеров хозяйственно ценных признаков. Мультиплексная ПЦР.

Тема 5.5. Редактирование геномов растений и животных. Создание трансгенных растений и животных.

Тема 5.6. Анализ геномов с целью выявления новых генов, кодирующих биологически активные вещества. Создание новых продуцентов для промышленного производства лекарственных средств и других промышленно ценных соединений.

Раздел 6. Геномные и постгеномные технологии в экологии, истории таксонов и криминалистике.

Тема 6.1. Оценка генетического разнообразия биологических систем.

Тема 6.2. Использование геномных данных для изучения эволюции видов. Анализ эволюции отдельных генов и признаков.

Тема 6.3. Геномные и постгеномные технологии в криминалистике. Генетическая паспортизация человеческой популяции.

Раздел 7. Переход к персонифицированной медицине на основе данных о геноме пациента

Тема 7.1. Выявление предрасположенностей к различным заболеваниям на основе анализа генома и транскриптома. Наследственные заболевания и генная терапия.

Тема 7.2. Анализ транскриптома на ДНК-чипах. Построение генетического паспорта пациента. Создание диагностических тест-систем.

Тема 7.3. Генетический анализ микробиома человека. Модификация микробиома человека.

Тема 7.4. Редактирование генома человека.

Тема 7.5. Этические проблемы персонифицированной медицины.

Раздел 8. Геномные технологии в сохранении и восстановлении биоразнообразия.

Тема 8.1. Восстановление численности вымирающих видов. «Генетический менеджмент» популяций.

Тема 8.2. Синтетическая биология. Улучшение свойств организмов. Защита видов от вымирания. Решение экологических проблем.

Тема 8.3 Восстановление вымерших видов. Селекция. Обратное скрещивание. Клонирование.

Тема 8.4 Применение геномных технологий в борьбе с инвазивными видами.

Раздел 9. Этические проблемы использования геномных и постгеномных технологий

Тема 9.1. Этические проблемы управления генетическим разнообразием популяций и восстановления вымерших видов.

Тема 9.2. Этические проблемы проверки эмбрионов на наследственные заболевания и предрасположенности к спорту, творчеству, науке и др.

Тема 9.3 Этические проблемы редактирования генома.

Тема 9.4 Этические проблемы создания нового генома и нового вида на его основе.

Тема 9.5. Другие этические проблемы, связанные с применением геномных и постгеномных технологий.

4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практиче ская подготов ка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Введение. Понятие о геноме. История геномики. Темы: №№ 1.1 – 1.4.	Понятие о геноме и постгеномным технологиях.	4		Коллоквиум Письменный опрос Устный опрос	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
2	Раздел 2. Основные методы секвенирования генома. Темы: №№ 2.1 – 2.6.	Методы секвенирования генома.	4		Коллоквиум Письменный опрос Устный опрос	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
3	Раздел 3. Анализ данных полногеномного секвенирования. Биоинформатика. Темы: №№ 3.1 – 3.3.	Биоинформационный анализ полногеномных данных.	4		Коллоквиум Письменный опрос Устный опрос	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
4	Раздел 4. Основные направления применения данных о полных геномах. Темы: №№ 4.1 – 4.4.	Технологии, основанные на полногеномных данных.	4		Коллоквиум Письменный опрос Устный опрос Устный доклад или реферат	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
5	Раздел 5. Применение геномных и постгеномных технологий в сельском хозяйстве и биотехнологии. Темы: №№ 5.1 – 5.6.	Геномные и постгеномные технологии в сельском хозяйстве и биотехнологии.	4		Коллоквиум Письменный опрос Устный опрос	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
6	Раздел 6. Геномные и постгеномные технологии в	Геномные и постгеномные технологии в экологии,	4		Коллоквиум Письменный опрос Устный	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>

	экологии, истории таксонов и криминалистике. Темы: №№ 6.1 – 6.3.	криминалистике и эволюции таксонов.			опрос	
7	Раздел 7. Переход к персонифицированной медицине на основе данных о геноме пациента. Темы: №№ 7.1 – 7.5.	Персонифицированная медицина на основе геномных и постгеномных технологий.	4		Коллоквиум Письменный опрос Устный опрос Устный доклад или реферат	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
8	Раздел 8. Геномные технологии в сохранении и восстановлении биоразнообразия. Темы: №№ 8.1 – 8.4.	Геномные технологии в сохранении и восстановлении биоразнообразия.	4		Коллоквиум Письменный опрос Устный опрос Устный доклад	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
9	Раздел 9. Этические проблемы использования геномных и постгеномных технологий Темы: №№ 9.1 – 9.5.	Этические проблемы использования геномных и постгеномных технологий	4		Коллоквиум Письменный опрос Устный опрос Устный доклад	ПК-2 <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Определение генома. Размер и структура геномов различных организмов. Геномы эукариот, прокариот и вирусов. Понятия пангеном и метагеном.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и/или докладом.	ПК-2	<i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
2.	Понятие о постгеномных технологиях. Использование накопленных представлений о геномах различных организмах в медицине, сельском хозяйстве, генетической инженерии и биотехнологии.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и докладом.	ПК-2	<i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
3.	Секвенирование ДНК по Сэнгеру как золотой стандарт.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и/или докладом.	ПК-2	<i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>

4	Стандарты полногеномного секвенирования Illumina/Solexa, Ion Torrent, BGI, Nanopore.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и/или докладом.	ПК-2	ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3
5	Анализ данных полногеномного секвенирования. Биоинформатика.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и/или докладом.	ПК-2	ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3
6	Технология на основе ДНК-микрочипов (Microarray). Перспективы и ограничения технологии. Целевое секвенирование (target sequencing). Области применения, перспективы и ограничения.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и/или докладом.	ПК-2	ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3
7	Анализ полиморфизма нуклеотида (SNP). Области применения, перспективы и ограничения. Секвенирование геномов отдельных клеток и органелл (Single cell sequencing). Области применения, перспективы и ограничения.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и/или докладом.	ПК-2	ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3
8	Применение геномных и постгеномных технологий в сельском хозяйстве и биотехнологии.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и/или докладом.	ПК-2	ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3
9	Редактирование геномов растений и животных. Создание трансгенных растений и животных.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и/или докладом.	ПК-2	ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3
10	Геномные и постгеномные технологии в экологии, истории таксонов и криминалистике.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и докладом.	ПК-2	ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3
11	Переход к персонифицированной медицине на основе данных о геноме пациента.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и/или докладом.	ПК-2	ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3
12	Редактирование генома человека. Этические проблемы персонифицированной медицины.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и/или докладом.	ПК-2	ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3

13	Геномные технологии в сохранении и восстановлении биоразнообразия.	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и/или докладом.	ПК-2	ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3
14	Этические проблемы использования геномных и постгеномных технологий	Ознакомиться с материалом, подготовиться к опросу; работа над рефератом и/или докладом.	ПК-2	ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и преследует следующие цели:

- совершенствование навыков самообразовательной работы как основного пути повышения уровня образования;
- углубление и расширение знаний по предмету.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Молекулярная биология клетки» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- изучение материала, изложенного в лекциях;
- изучение и анализ рекомендованной литературы;
- самостоятельный поиск, изучение и анализ литературы по дисциплине, не указанный в списке рекомендованной литературы;
- самостоятельное изучение учебного материала, предусмотренного рабочей программой, но не изложенного в лекциях;

Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.):

- подготовка к опросу;
- подготовка к коллоквиуму;
- подготовка рефератов;
- подготовка устных докладов;
- подготовка к тестированию (при наличии).

Рекомендации по подготовке реферата

• *Реферат* – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме.

• Задача подготовки реферата – закрепить знания, полученные при изучении теоретического курса, и получить навыки самостоятельного изучения международных источников современной литературы на английском языке. Реферат представляет собой краткий аналитический обзор минимум одного исследования в области экспериментальной биологии клетки с применением молекулярно-биологических методов анализа. Исследование, выбранное для обзора, должно быть опубликовано на английском языке в рецензируемых международных изданиях не ранее, чем за последние 10 лет. Студент самостоятельно выбирает тему реферата и производит поиск статьи, по которой будет делать аналитический обзор, с использованием доступных баз данных научной литературы и поисковых систем. Статья и тема реферата должна быть одобрена преподавателем дисциплины. При подготовке реферата студент дополнительно может использовать учебную, специальную и справочную литературу, научные статьи в

русских и международных изданиях. Реферат представляется студентом на электронном носителе и должен содержать следующие разделы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы. В основной части приводится обзор использованных в опубликованном исследовании методов и результатов. Объем реферата должен составлять 10 - 15 страниц, но не более 20 страниц машинописного текста формата А4, шрифтом Times New Roman кеглем 14 через 1.5 интервала. Оформление реферата производится согласно рекомендациям учебно-методической комиссии биолого-почвенного факультета ФГБОУ ВО «ИГУ» для курсовых и выпускных квалификационных работ. Также допускается оформление реферата в соответствии с ГОСТ 7.32—2017, устанавливающим общие требования к структуре и правилам оформления отчетов о научно-исследовательских работах.

Рекомендации по подготовке устного доклада

- Защита реферата производится в форме доклада (устного выступления) студента на практическом занятии перед аудиторией, включающей в себя студентов и преподавателя дисциплины. Доклад должен сопровождаться наглядным представлением краткого содержания реферата в виде презентации, выполненной с использованием компьютерных программ. Рекомендуется для подготовки презентации использовать программу Microsoft PowerPoint. Задачей доклада в виде устного выступления является получения первичных навыков научно-исследовательской работы, умений кратко и наглядно представлять результаты исследования, формирование навыков и умений ведения научной дискуссии. Оценка доклада осуществляется в соответствии со следующими критериями: четкость изложения основных элементов реферата; понимание изучаемой проблемы и методологии научного исследования; умение выявлять сильные стороны и недостатки изложенных в статье теорий и использованных методологических подходов; владение профессиональной терминологией; умение отвечать на вопросы аудитории.

Критерии оценки реферата

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; б) самостоятельность оценок и суждений; в) стилевое единство текста.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

- Оценка «отлично». Тема полностью раскрыта, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта поверхностно, материал не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки.
- Оценка «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

Критерии оценки устного доклада

Оценка устного доклада осуществляется в соответствии со следующими критериями: четкость изложения основных элементов реферата; понимание изучаемой проблемы и методологии научного исследования; умение выявлять сильные стороны и недостатки изложенных в статье теорий и использованных методологических подходов; владение профессиональной терминологией; умение отвечать на вопросы аудитории.

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, хорошим научным языком. Доклад сопровождается презентацией, которая составлена с соблюдением общих требований оформления, содержит ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д. При обсуждении студент демонстрирует понимание изучаемой проблемы и методологии научного исследования, владение профессиональной терминологией и умение грамотно отвечать на вопросы аудитории.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Имеются недочеты в оформлении презентации или презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента на вопросы не являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полностью, материал не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент дает неправильные или исчерпывающие ответы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема не раскрыта, приведен скудный объем материала; презентация отсутствует или не соответствует требованиям. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют вопросам.

4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

1. Введение в биоинформатику : пер. с англ. / А. М. Леск ; ред.: А. А. Миронов, В. К. Швядаса. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 318 с. : ил., [2] вкл. л. цв. ил. ; 25 см. - Пер. изд. : Introduction to bioinformatics / Arthur M. Lesk. - Oxford, 2002. - ISBN 978-5-94774-501-6 (9 экз.).+
2. Стефанов В.Е. Биоинформатика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2022. - 252 с. - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-00860-9+
3. Биология клетки. Физико-химические, структурно-функциональные и информационные основы [Текст] : учеб. пособие / Г. Ф. Жегунов [и др.] ; ред. Г.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov> – веб-сайт Национального центра биотехнологической информации США (NCBI), который предоставляет бесплатный доступ к различным базам данных, включая базы данных, содержащие различные типы генетических данных, базы данных аннотаций публикаций биомедицинской и общебиологической направленности; содержит популярные приложения и инструменты биоинформационного анализа.

2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/> – архивная генетическая база данных GenBank Национального центра биотехнологической информации США (NCBI), которая содержит общедоступную аннотированную коллекцию всех нуклеотидных последовательностей закодированных в них последовательностей белков.

3. <http://www.ebi.ac.uk> – веб-сайт Европейского института биоинформатики (EMBL-EBI), который предоставляет бесплатный доступ к популярным приложениям для биоинформационного анализа нуклеотидных и белковых последовательностей, поиска данных с мощными возможностями перекрестных ссылок.

4. <https://www.ebi.ac.uk/ena> - Европейский архив нуклеотидов (ENA), архивная генетическая база данных Европейского института биоинформатики (EMBL-EBI), которая содержит исчерпывающую информацию о последовательности нуклеотидов в мире, включая данные о необработанных последовательностях, информацию о сборках и функциональные аннотации.

5. <http://ensemblgenomes.org> – Ensembl, совместный научный проект Европейского института биоинформатики и Института Сенгера, который предоставляет интегрированный доступ к базам данных, касающихся строения геномов различных организмов.

6. <http://www.ddbj.nig.ac.jp/> – Японская база данных ДНК DDBJ, которая содержит информацию о нуклеотидных последовательностях, относящихся к различным генам и организмам.

7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> – англоязычная текстовая база данных PubMed, содержащая цитаты, аннотации и ссылки на полные тексты публикаций биомедицинской и общебиологической направленности Национального центра биотехнологической информации США (NCBI).

8. <https://www.sciencedirect.com> – база данных англоязычной научной периодики ScienceDirect издательства Elsevier, предоставляет бесплатный доступ к аннотациям всех публикаций, содержащихся в базе, и к более 1,2 млн. полных текстов статей.

9. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций.

10. <https://cyberleninka.ru> – российская научная электронная библиотека «КиберЛенинка».

11. <https://www.researchgate.net> – бесплатная социальная сеть ResearchGate для сотрудничества учёных всех научных дисциплин, включает такие сетевые приложения, как семантический поиск, совместное использование файлов, обмен публикациями, тематические форумы, методологические дискуссии и так далее.

12. <http://molbiol.ru> - нейтральная русскоязычная территория для тех, кто профессионально связан с биологией или молекулярной биологией.

13. <http://e.lanbook.com/> – ЭБС «Издательство Лань».

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебно-лабораторное оборудование

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Геномные и постгеномные технологии» базируется на следующих ресурсах.

- Аудитория для проведения занятий лекционного типа. Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 12 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*: Проектор Epson EB-X03, Экран ScreenMedia, Доска аудиторная меловая, магнитная, Лаборатория орган химии - Шкаф вытяжной АФ-221"- 2 шт., Химический шкаф (стеллаж) -1 шт., Лабораторный стол с выкатными тумбами – 5 шт., Холодильник «Минск» - 2шт., Аппарат для вертикального электрофореза – 1 шт., Вакуумный испаритель РВО-64 – 1 шт., Вольметр ВУ-15 – 1 шт., Дезинтегратор УД-20 – 1 шт., Измеритель ионных сопротивлений (импеданса) - 1 шт., Источник питания для электрофореза "Эльф" – 1 шт., Осциллограф универсальный двухлучевой С-55 – 1 шт., Термостат ТС-80 – 1 шт., Центрифуга МПВ-310 – 1 шт. служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Геномные и постгеномные технологии». *учебно-наглядными пособиями*, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Геномные и постгеномные технологии»: презентации в количестве 5 шт.

- Аудитория для проведения занятий практического типа. Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 12 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*: Проектор Epson EB-X03, Экран ScreenMedia, Доска аудиторная меловая, магнитная, Лаборатория орган химии - Шкаф вытяжной АФ-221"- 2 шт., Химический шкаф (стеллаж) -1 шт., Лабораторный стол с выкатными тумбами – 5 шт., Холодильник «Минск» - 2шт., Аппарат для вертикального электрофореза – 1 шт., Вакуумный испаритель РВО-64 – 1 шт., Вольметр ВУ-15 – 1 шт., Дезинтегратор УД-20 – 1 шт., Измеритель ионных сопротивлений (импеданса) - 1 шт., Источник питания для электрофореза "Эльф" – 1 шт., Осциллограф универсальный двухлучевой С-55 – 1 шт., Термостат ТС-80 – 1 шт., Центрифуга К-24 – 1 шт., Центрифуга МПВ-310 – 1 шт. служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Геномные и постгеномные технологии».

- Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы. Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована *техническими средствами обучения*: Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блокAthlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Аудитория оборудована: *специализированной мебелью* на 8 посадочных мест; Вытяжной шкаф – 1шт., Ламинарный шкаф – 2 шт., Термостат ТС-80 – 2 шт., Лабораторный стол металлический – 3 шт., Лабораторный стол с резиновой поверхностью – 2 шт., Холодильник «Атлант» – 1шт. Микроскоп монокулярный – 8 шт, Микроскоп "Биолам"-1 шт., Стерилизатор паровой ВК-75 ПТ "ТЗМОИ" – 1шт., Пипетка

автоматическая Ленпипет 0,5-10 м³-1 шт., Пипетка-дозатор"-1 шт., Микроскоп Levenhuk D870T тринокуляр"-1 шт., Проектор Оверхед"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Ноутбук Lenovo"-2 шт. , Принтер Brother -1 шт., Принтер Canon -1 шт.

6.2. Программное обеспечение

1. DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 г.

2. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

3. Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

4. Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

5. Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

6.3. Технические и электронные средства

Презентации по всем темам курса.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Молекулярная биология клетки» применяются следующие образовательные технологии:

1. *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

2. *Лекция-визуализация.* В ходе лекции студент преобразовывает устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи, слайды-презентации, к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции проводится в виде связного развернутого комментирования подготовленных наглядных пособий.

3. *Проблемная лекция.* В ходе проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема не имеет однотипного решения, готовой схемы нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. В ходе лекции происходит диалог преподавателя и студентов.

4. *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

5. *Лекция с разбором конкретной ситуации.* В ходе лекции конкретная ситуация излагается устно или в виде короткого диафильма, видеозаписи и т. п. Студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

6. *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

7. *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума также проверяются рефераты, другие письменные работы студентов, проводится заслушивание докладов.

8. *Самостоятельная работа студентов* (см. п. 4.4).

9. *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Молекулярная биология клетки» используются следующие технологии:

- *кейсовая технология* – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- *интернет-технология* – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля

Входного контроля для данной дисциплины не предусмотрено.

Оценочные материалы текущего контроля

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета.

В рамках дисциплины «Геномные и постгеномные технологии» используются следующие формы текущего контроля:

- коллоквиум;
- письменный опрос;
- реферат;
- устный доклад;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- перечень вопросов и заданий для текущего контроля;

- перечень тем к коллоквиумам;
- перечень тем рефератов и устных докладов;
- перечень вопросов для самостоятельного изучения (СРС).

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-2 (см. п. III). Студенты, не выполнившие требования текущего контроля или получившие итоговую оценку текущей успеваемости «не удовлетворительно», считается имеющим текущую задолженность. Обучающиеся, имеющие задолженности, должны ликвидировать их не позднее, чем за неделю до начала промежуточной аттестации.

Перечень вопросов и заданий для текущего контроля

1. Сравнительная характеристика геномов эукариот, прокариот и вирусов.
2. Принцип секвенирования ДНК по Сэнгеру в автоматическом режиме.
6. Принцип секвенирование ДНК путем синтеза цепи.
7. Принцип ионного полупроводникового секвенирования ДНК.
8. Принцип секвенирования ДНК на основе наночастиц ДНК.
9. Принцип нанопорового секвенирования ДНК.
10. Основные принципы сборки геномов. «Ручная» сборка малых геномов.
11. Технология на основе ДНК-микрочипов (Microarray). Перспективы и ограничения технологии.
12. Принцип целевого секвенирования (target sequencing).
13. Принцип анализа полиморфизма нуклеотида (SNP).
14. Принцип секвенирования генома отдельной клетки (Single cell sequencing).
15. Понятие о ДНК-маркерах хозяйственно ценных признаков.
16. Мультиплексная ПЦР. Применение в биотехнологии.
17. Принципы редактирования геномов растений и животных.
18. Геномные и постгеномные технологии в криминалистике.
19. Принципы генетической паспортизации человеческой популяции.
20. Понятие о персонализированной медицине на основе данных о геноме пациента.
21. Этические проблемы управления генетическим разнообразием популяций и восстановления вымерших видов.
22. Современное законодательство в области генных технологий.

Перечень тем к коллоквиумам

Перечень тем к коллоквиумам приведен в таблице **4.3.1.**

Перечень тем рефератов и докладов

1. Классическое секвенирование ДНК по Сэнгеру. Общие представления. Секвенирование ДНК по Сэнгеру как золотой стандарт.
2. Принцип полногеномного секвенирования Illumina/Solexa. Секвенирование путем синтеза цепи.
3. Принцип полногеномного секвенирования Ion Torrent. Ионное полупроводниковое секвенирование.

4. Принцип полногеномного секвенирования BGI. Секвенирование на основе наношариков ДНК.
5. Принцип полногеномного секвенирования Nanopore. Нанопоровое секвенирование.
6. Успешные трансгенные растения.
7. Успешные трансгенные животные.
8. Современное законодательство РФ в области генных технологий.
9. Новейшие инструменты для редактирования генома.
10. Геномные и постгеномные технологии в персональной медицине.
11. Постгеномные технологии в экологии.
12. Этические проблемы редактирования генома.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации - **экзамен**. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ПК-2, заявленной в п. III.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие в полном объеме аудиторную нагрузку, самостоятельную работу, успешно сдавшие все предусмотренные формы текущего контроля. Студенты, имеющие задолженность по текущему контролю, должны выполнить все обязательные виды деятельности по учебному плану, и только затем допускаются к сдаче экзамена. Экзамен проводится в форме устного собеседования.

Оценка ответа осуществляется в соответствии со следующими критериями: полнота ответа на вопросы экзаменационного билета, степень владения материалом, изложенного в основных и дополнительных источниках литературы, степень владения профессиональной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; полнота ответов на дополнительные вопросы.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Понятие о геноме. Размер и структура геномов различных организмов. Геномы эукариот, прокариот и вирусов. Понятия пангеном и метагеном.
2. Методология расшифровки геномов. Известные геномы и их значение для науки.
3. Понятие о постгеномных технологиях. Использование накопленных представлений о геномах различных организмах в медицине, сельском хозяйстве, генетической инженерии и биотехнологии.
4. Технологии на основе информации о геноме человека, растений, животных, бактерий и вирусов.
5. Классическое секвенирование ДНК по Сэнгеру. Общие представления. Секвенирование ДНК по Сэнгеру как золотой стандарт.
6. Принцип полногеномного секвенирования Illumina/Solexa. Секвенирование путем синтеза цепи.
7. Принцип полногеномного секвенирования Ion Torrent. Ионное полупроводниковое секвенирование.
8. Принцип полногеномного секвенирования BGI. Секвенирование на основе наношариков ДНК.

9. Принцип полногеномного секвенирования Nanopore. Нанопоровое секвенирование.
10. Основные принципы сборки геномов. «Ручная» сборка малых геномов.
11. Полуавтоматическая сборка геномов.
12. Сборка и аннотация больших геномов. Основные принципы, подходы, проблемы и ограничения.
13. Технология на основе ДНК-микрочипов (Microarray). Перспективы и ограничения технологии.
14. Целевое секвенирование (target sequencing). Области применения, перспективы и ограничения.
15. Анализ полиморфизма нуклеотида (SNP). Области применения, перспективы и ограничения.
16. Секвенирование геномов отдельных клеток и органелл (Single cell sequencing). Области применения, перспективы и ограничения.
17. Оценка состояния генофондов ресурсных и редких видов растений и животных при помощи геномных и постгеномных технологий.
18. Принципы структурно-функционального анализа геномов растений и животных.
19. Принципы генетической паспортизации хозяйственно ценных пород животных и растений. Генотипирование сортов и пород.
20. Понятие о ДНК-маркерах хозяйственно ценных признаков.
21. Мультиплексная ПЦР. Применение в биотехнологии.
22. Принципы редактирования геномов растений и животных.
23. Примеры коммерчески успешных трансгенных растений и животных.
24. Принцип выявления новых генов, кодирующих биологически активные вещества.
25. Принципы создания новых продуцентов для промышленного производства лекарственных средств и других промышленно ценных соединений.
26. Принципы оценки генетического разнообразия биологических систем с использованием геномных и постгеномных технологий.
27. Использование геномных данных для изучения эволюции видов. Анализ эволюции отдельных генов и признаков.
28. Геномные и постгеномные технологии в криминалистике.
29. Принципы генетической паспортизации человеческой популяции.
30. Понятие о персонифицированной медицине на основе данных о геноме пациента.
31. Выявление предрасположенностей к различным заболеваниям на основе анализа генома и транскриптома.
32. Наследственные заболевания и генная терапия.
33. Анализ транскриптома на ДНК-чипах. Построение генетического паспорта пациента. Создание диагностических тест-систем.
34. Генетический анализ микробиома человека. Модификация микробиома человека.
35. Редактирование генома человека.
36. Этические проблемы персонифицированной медицины.
37. Принципы и подходы к восстановлению численности вымирающих видов. «Генетический менеджмент» популяций.
38. Синтетическая биология. Улучшение свойств организмов. Защита видов от вымирания. Решение экологических проблем.

39. Восстановление вымерших видов. Селекция. Обратное скрещивание. Клонирование.
40. Применение геномных технологий в борьбе с инвазивными видами.
41. Этические проблемы управления генетическим разнообразием популяций и восстановления вымерших видов.
42. Этические проблемы проверки эмбрионов на наследственные заболевания и предрасположенности к спорту, творчеству, науке и др.
43. Этические проблемы редактирования генома.
44. Этические проблемы создания нового генома и нового вида на его основе.
45. Современное законодательство в области генных технологий.

Разработчик:

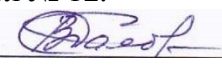


доцент Павличенко В.В.

(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 Биология.

Программа рассмотрена на заседании кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики 22.02.2023 г. протокол № 12.

Зав. кафедрой, д.б.н., профессор В.П. Саловарова 

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.