



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики



### Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.В.24 «МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА»

Специальность: 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

Квалификация выпускника: биоинженер и биоинформатик

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

Согласовано с УМК биолого-почвенного  
факультета  
Протокол № 4 от 20.03.2024  
Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой физико-химической  
биологии, биоинженерии и биоинформатики  
Протокол № 15 от 17.04.2024  
Зав. кафедрой В.П. Саловарова

Иркутск 2024 г.

I. Цель и задачи дисциплины .....	3
II. Место дисциплины в структуре опоп во .....	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины .....	3
IV. Содержание и структура дисциплины .....	7
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	7
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
4.3 Содержание учебного материала .....	10
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	11
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.....	14
4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	17
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	17
а) перечень литературы .....	17
б) периодические издания .....	17
в) список авторских методических разработок .....	17
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	17
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	18
6.1 Учебно-лабораторное оборудование .....	18
6.2. Программное обеспечение .....	20
6.3. Технические и электронные средства.....	20
VII. Образовательные технологии.....	20
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации .....	21

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** формирование теоретических представлений о многообразии и принципах методов молекулярно-генетической экспертизы.

### Задачи:

- сформировать представления об основных принципах организации генетической информации с целью формирования понятийного аппарата, лежащего в основе методов молекулярно-генетической экспертизы;
- сформировать знания о теоретических основах основных методов молекулярной идентификации и генетической экспертизы;
- сформировать навыки работы с генетическими базами данных и другими ресурсами с целью скрининга информации для установления видовой принадлежности организмов.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.24 «Молекулярно-генетическая идентификация и экспертиза» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Биохимия», «Генетика», «Молекулярная филогенетика», «Основы физико-химической биологии», «Молекулярная биология клетки», «Геномные и постгеномные технологии».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: 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 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», профиль «Биоинженерия и биоинформатика»:

ПК-1: Способен творчески использовать и применять фундаментальные представления биологии, смежных дисциплин и современные методологические подходы для определения перспективных направлений научных исследований в сфере получения, изучения и применения различных природных, измененных природных биологических объектов, искусственных, организмов а также биомакромолекул, обработку и последующий анализ большого массива информации по биологическим объектам.

ПК-2: Способен планировать, организовывать и контролировать проведение исследований, выбирать методы и средства решения поставленных задач, строить математические модели, осваивать новые информационные и программные ресурсы, получать научные результаты с использованием современных методов, оборудования, вычислительных комплексов в области своей профессиональной деятельности, готовить тексты отчетной документации и публикаций.

ПК-3: Способность осуществлять организационно-управленческую деятельность при использовании биологических объектов и объектов, сконструированных биоинженерными методами, логично формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по выбору и обоснованию научно-технических и организационных решений.

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен творчески использовать и применять	ИДК ПК 1.1 Знает актуальные проблемы, основные открытия в области	Знать: принципы организации генетической информации в живых организмах, подходы по

<p>фундаментальные представления биологии, смежных дисциплин и современные методологические подходы для определения перспективных направлений научных исследований в сфере получения, изучения и применения различных природных, измененных природных биологических объектов, искусственных, организмов а также биомакромолекул, обработку и последующий анализ большого массива информации по биологическим объектам.</p>	<p>изучения живых организмов и биологических систем различных уровней организации и способен использовать теоретические знания и умения в научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>использованию генетической информации для идентификации организмов.  <b>Уметь:</b> демонстрировать знания закономерностей организации генетической информации в живых организмах и принципов использования этих закономерностей в разработке молекулярно-генетический методов видовой и индивидуальной идентификации.  <b>Владеть:</b> знаниями о многообразии живых систем, принципах организации и реализации генетической информации, понятийным аппаратом, лежащего в основе методов молекулярно-генетической идентификации.</p>
	<p><i>ИДК ПК 1.2</i>  Умеет использовать фундаментальные знания и современные методологические подходы для перспективных направлений научных исследований, построения информационных моделей и практических разработок в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы молекулярно-генетических методов идентификации организмов.  <b>Уметь:</b> использовать полученные знания и навыки для решения профессиональных задач, в частности, при проведении научных исследований и разработок в области современной экспериментальной биологии и биотехнологии, а также для освоения последующих дисциплин профиля.  <b>Владеть:</b> знаниями о многообразии методов генетической идентификации организмов, теоретическими основами и методическими аспектами применения классических и современных методов для молекулярно-генетической идентификации организмов и экспертизы.</p>
	<p><i>ИДК ПК 1.3</i>  Владеет навыками творческого применения методологических подходов для разработки моделей, новых технологий, материалов и биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, методов выработки практических рекомендаций для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> многообразие методов генетической идентификации организмов и их теоретические основы, теоретическими основами работы на современном аналитическом оборудовании.  <b>Уметь:</b> использовать свои знания и проводить поиск научно-технической литературы для разработки подходомолекулярно-генетической экспертизы.  <b>Владеть:</b> знаниями и навыками для разработки новых методов молекулярно-генетической экспертизы.</p>

<p><b>ПК-2</b> Способен планировать, организовывать и контролировать проведение исследований, выбирать методы и средства решения поставленных задач, строить математические модели, осваивать новые информационные и программные ресурсы, получать научные результаты с использованием современных методов, оборудования, вычислительных комплексов в области своей профессиональной деятельности, готовить тексты отчетной документации и публикаций.</p>	<p><b>ИДК ПК 2.1</b> Знает классические и современные методы исследований, при реализации научных проектов применяет информационные ресурсы и базы данных, методы формализации и решения задач, анализа научных результатов.</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы молекулярно-генетических методов анализа. <b>Уметь:</b> пользоваться научно-технической литературой и документацией для проведения молекулярно-генетических методов анализа. <b>Владеть:</b> теоретическими основами методов молекулярно-генетического анализа, навыками работы с научно-техническими протоколами.</p>
	<p><b>ИДК ПК 2.2</b> Способен профессионально работать с исследовательским, испытательным оборудованием и установками, вычислительными комплексами, специализированными пакетами программ</p>	<p><b>Знать:</b> основные принципы работы на современном оборудовании. <b>Уметь:</b> пользоваться научно-технической литературой и технической документацией к современному оборудованию <b>Владеть:</b> навыками работы с научно-техническими протоколами и технической документацией к современному оборудованию.</p>
	<p><b>ИДК ПК 2.3</b> Владеет статистическими методами обработки экспериментальных результатов; способен находить и осваивать новые программные ресурсы и применять прикладные компьютерные программные комплексы; представлять результаты исследований и разработок в виде отчетов, докладов, публикаций в научных изданиях.</p>	<p><b>Знать:</b> основные принципы работы с основными генетическими базами данных, основные биоинформационные подходы по анализу данных. <b>Уметь:</b> пользоваться информацией и инструментами в основных генетических базах данных, пользоваться основными программами для анализа нуклеотидных последовательностей организмов. <b>Владеть:</b> статистическими и биоинформационными методами анализа данных биологических исследований, навыками составления научно-технических отчетов и подготовки научных публикаций.</p>
<p><b>ПК-3</b> Способность осуществлять организационно-управленческую деятельность при использовании биологических объектов и объектов, сконструированных биоинженерными методами, логично формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по выбору и обоснованию научно-</p>	<p><b>ИДК ПК 3.1</b> Знает основные методологические приемы по вопросам контроля качества, безопасности, предупреждению экологических нарушений, сертификации средств, систем, процессов и вопросов, связанных с правовой охраной и введением в гражданский оборот прав на результаты интеллектуальной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> основные принципы информационно-поисковых систем для анализа генетической информации. <b>Уметь:</b> работать с научно-технической литературой и протоколами. <b>Владеть:</b> навыками составления научно-технической документации.</p>
	<p><b>ИДК ПК 3.2</b> Умеет прогнозировать новые направления научных исследований и определять</p>	<p><b>Знать:</b> приемы работы с научной и методической литературой, знать методы статистической оценки достоверности данных и основные</p>

<p>технических и организационных решений.</p>	<p>сферы применения результатов научно-исследовательских работ, оценивать риски, связанные с их реализацией и вырабатывать альтернативные варианты решений, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов.</p>	<p>биоинформационные подходы, используемые в молекулярно-генетической экспертизе.  <b>Уметь:</b> пользоваться научно технической литературой, базами данных и документацией для возможности осуществления молекулярно-генетической идентификации организмов.  <b>Владеть:</b> навыками скрининга и критический анализ современной научной литературы, составления научных и аналитических отчетов по теме исследования.</p>
	<p><i>ИДК ПК 3.3</i>  Владеет навыками подготовки текстов научных публикаций, написания и формирования отчетов о выполненной работе, выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, создания алгоритмов и программного обеспечения по тематике проводимой научно-исследовательской работы.</p>	<p><b>Знать:</b> Знать методы статистической оценки достоверности данных и основные биоинформационные подходы, используемые в молекулярно-генетической экспертизе.  <b>Уметь:</b> пользоваться средствами анализа молекулярно-генетической информации, навыками поиска и критического анализа современной научной литературы.  <b>Владеть:</b> навыками работы с генетическими базами данных и другими ресурсами с целью скрининга информации для установления видовой принадлежности организмов.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 15 часов

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт.

**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)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятель ная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<b>Раздел 1.</b> Принципы организации генетической информации в живых организмах, подходы по использованию генетической информации для идентификации организмов.	9	8		2	2	–	4	Коллоквиум Письменный опрос КСР
2	<b>Раздел 2.</b> Основы методов молекулярной идентификации и генетической экспертизы.	9	8		2	2	–	4	Коллоквиум Письменный опрос КСР

3	<b>Раздел 3.</b> Полимеразная цепная реакция как основа молекулярно-генетической экспертизы.	9	8		2	2	–	4	Коллоквиум Письменный опрос КСР
4	<b>Раздел 4.</b> ДНК-дактилоскопия и ее применение в молекулярно-генетической экспертизе.	9	13		4	4	–	5	Коллоквиум Письменный опрос Реферат Доклад КСР
5	<b>Раздел 5.</b> ДНК-штрихкодирование и секвенирование нуклеиновых кислот в молекулярно-генетической экспертизе.	9	13		4	4	–	5	Коллоквиум Письменный опрос Реферат Доклад КСР
6	<b>Раздел 6.</b> Практические аспекты использования молекулярно-генетических методов для экспертизы и идентификация личности.	9	12		4	4	–	4	Коллоквиум Письменный опрос Реферат Доклад 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	<b>Раздел 1.</b> Принципы организации генетической информации в живых организмах, подходы по использованию генетической информации для идентификации организмов.	Изучение учебного материала с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию и письменному опросу.	1-2 нед.	4	Коллоквиум 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	<b>Раздел 2.</b> Основы методов молекулярной идентификации и генетической экспертизы.	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию и письменному опросу.	3-4 нед.	4	Коллоквиум Письменный опрос	- « -
7	<b>Раздел 3.</b> Полимеразная цепная реакция как основа молекулярно-генетической экспертизы.	Изучение учебного материала с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию и письменному опросу.	5-6 нед.	4	Коллоквиум Письменный опрос	- « -
7	<b>Раздел 4.</b> ДНК-дактилоскопия и ее применение в молекулярно-генетической экспертизе.	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию и письменному опросу, подготовка реферата и доклада.	7-11 нед.	5	Коллоквиум Письменный опрос Реферат Доклад	- « -
7	<b>Раздел 5.</b> ДНК-штрихкодирование и секвенирование нуклеиновых кислот в молекулярно-генетической экспертизе.	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию и письменному опросу, подготовка реферата и доклада.	12-16 нед.	5	Коллоквиум Письменный опрос Реферат Доклад	- « -
7	<b>Раздел 6.</b> Практические аспекты использования молекулярно-генетических методов для экспертизы и идентификация личности.	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы, подготовка к практическому занятию и письменному опросу, подготовка реферата и доклада.	17-21 нед.	4	Коллоквиум Письменный опрос Реферат Доклад	- « -
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – <b>26</b>						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – <b>10</b>						

### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **Раздел 1. Принципы организации генетической информации в живых организмах, подходы по использованию генетической информации для идентификации организмов.**

Тема 1.1. Разнообразие форм жизни и организация генетической информации у различных групп организмов.

Тема 1.2. Организация генома у различных групп организмов, основные структурные и функциональные элементы.

Тема 1.3. Понятие о транскриптоме, протеоме и метаболоме организмов.

Тема 1.4. Основные подходы по использованию генетической информации для идентификации организмов.

#### **Раздел 2. Основы методов молекулярной идентификации и генетической экспертизы.**

Тема 2.1. Понятие о генетических маркерах, направление их использования в идентификации организмов и экспертизе.

Тема 2.2. Состав, строение, виды нуклеиновых кислот и их использование в генетической экспертизе.

Тема 2.3. Общая схема молекулярно-генетической экспертизы.

Тема 2.4. Биомолекулы, не относящиеся к нуклеиновым кислотам и используемые для молекулярной идентификации организмов.

#### **Раздел 3. Полимеразная цепная реакция как основа молекулярно-генетической экспертизы.**

Тема 3.1. Принцип, компоненты и продукты полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Тема 3.2. Полимеразы и их свойства: скорость работы, процессивность, точность, виды каталитических активностей, особенности концов синтезированных фрагментов ДНК.

Тема 3.3. Основные этапы ПЦР и их условия.

Тема 3.4. Разновидности ПЦР и их применение в молекулярно-генетической экспертизе.

#### **Раздел 4. ДНК-дактилоскопия и ее применение в молекулярно-генетической экспертизе.**

Тема 4.1. Разнообразие подходов фрагментного анализа ДНК и ДНК-дактилоскопии.

Тема 4.2. Принцип и применение полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (RFLP).

Тема 4.3. Принцип и применение случайно амплифицированной полиморфная ДНК (RAPD).

Тема 4.4. Принцип и применение полиморфизма длин амплифицированных фрагментов рестрикции (AFLP).

Тема 4.5. Принцип и применение полиморфизма простых повторяющихся последовательностей (SSR или STR).

Тема 4.6. Принцип и применение межмикросателлитных последовательностей (ISSR).

Тема 4.7. Принцип и применение других методов на основе фрагментного анализа.

#### **Раздел 5. ДНК-штрихкодирование и секвенирование нуклеиновых кислот в молекулярно-генетической экспертизе.**

Тема 5.1. Принцип, компоненты и продукты секвенирования ДНК по методу Сэнгера.

Тема 5.2. ДНК-штрихкодирование живых организмов: принцип и основная идея.

Тема 5.3. Глобальный проект «Штрихкод жизни» (Barcode of Life) и генетическая база данных BOLD для идентификации живых организмов.

Тема 5.4. Молекулярно-генетические маркеры для ДНК-штрихкодирования различных групп организмов. Проблема поиска универсального маркера.

Тема 5.5. Направления практического применения ДНК-штрихкодов.

Тема 5.6. Методы секвенирования нуклеиновых кислот нового поколения. Основные подходы: преимущества и ограничения в идентификации организмов.

Тема 5.7. Другие подходы молекулярно-генетической идентификации.

#### **Раздел 6. Практические аспекты использования молекулярно-генетических методов для экспертизы и идентификация личности.**

Тема 6.1. Принципы отбора образцов и методы выделения нуклеиновых кислот из различных источников. Проблема кросс-контаминации образцов и пути ее решения.

Тема 6.2. Молекулярно-генетические подходы в экспертизе сырья и товаров на основе компонентов биологического происхождения.

Тема 6.3. Молекулярно-генетические подходы по идентификации личности человека и их использование в криминалистической и судебной экспертизе.

Тема 6.4. Аутосомные маркеры и маркеры половых хромосом в идентификации личности человека и экспертизе.

Тема 6.5. Генетический паспорт. Установление генеалогии и родственных связей индивидуумов с помощью молекулярно-генетических методов.

#### **4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Раздел 1.</b> Принципы организации генетической информации в живых организмах, подходы по использованию генетической информации для идентификации организмов. Темы: №№ 1.1 – 1.4.	1. Организация генетической информации у различных групп организмов. 2. Пути реализации генетической информации, понятие о транскриптоме, протеоме и метаболоме клетки.	2		Коллоквиум Письменный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i>
2	<b>Раздел 2.</b> Основы методов молекулярной идентификации и генетической экспертизы. Темы: №№ 2.1 – 2.4.	1. Понятие о генетических и молекулярно-генетических маркерах, направление их использования в экспериментальной биологии и экспертизе. 2. Общая схема экспертизы на основе молекулярно-генетического анализа	2		Коллоквиум Письменный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> <b>ПК-2</b> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК2.3</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i> <i>ИДК ПК3.3</i>

		последовательности нуклеиновых кислот.				
3	<b>Раздел 3.</b> Полимеразная цепная реакция как основа молекулярно-генетической экспертизы. Темы: №№ 3.1 – 3.4.	1. Полимеразная цепная реакция (ПЦР): принцип, компоненты и продукты реакции. 2. Основные этапы ПЦР, температурные и временные условия этапов.	2		Коллоквиум Письменный опрос	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> <b>ПК-2</b> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК2.3</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i> <i>ИДК ПК3.3</i>
4	<b>Раздел 4.</b> ДНК-дактилоскопия и ее применение в молекулярно-генетической экспертизе. Темы: №№ 4.1 – 4.7.	1. Фрагментный анализ ДНК и ДНК-дактилоскопия, основные принципы и разнообразие подходов. 2. Примеры использования методов ДНК-дактилоскопии в экспериментальной биологии и экспертизе.	4		Коллоквиум Письменный опрос Реферат Доклад КСР	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> <b>ПК-2</b> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК2.3</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i> <i>ИДК ПК3.3</i>
5	<b>Раздел 5.</b> ДНК-штрихкодирование и секвенирование нуклеиновых кислот в молекулярно-генетической экспертизе. Темы: №№ 5.1 – 5.7.	1. Секвенирование ДНК по методу Сэнгера. 2. Принцип и идея подхода ДНК-штрихкодирования, глобальный проект «Штрихкод жизни» и генетическая база данных BOLD для идентификации живых организмов. 3. Методы секвенирования нуклеиновых кислот нового поколения. 4. Другие подходы молекулярно-генетической идентификации.	4		Коллоквиум Письменный опрос Реферат Доклад КСР	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> <b>ПК-2</b> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК2.3</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i> <i>ИДК ПК3.3</i>
6	<b>Раздел 6.</b> Практические аспекты использования молекулярно-генетических методов для экспертизы и идентификации личности.	1. Основные принципы отбора образцов и методы выделения нуклеиновых кислот из различных источников. 2. Основные молекулярно-генетические подходы в экспертизе сырья, товаров на основе компонентов	4		Коллоквиум Письменный опрос Реферат Доклад КСР	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> <b>ПК-2</b> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК2.3</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i> <i>ИДК ПК3.3</i>

	Темы: №№ 6.1 – 6.5.	биологического происхождения. 3. Основные молекулярно-генетические подходы по идентификации личности человека. Использование в криминалистической и судебной экспертизе. 4. Молекулярно-генетические методы и подходы для установления генеалогии и выявления родственных связей индивидуумов. Генетический паспорт человека.				
--	---------------------	---	--	--	--	--

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

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Тема 4.2. Принцип и применение полиморфизма длин рестриционных фрагментов (RFLP).	Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i> <i>ИДК ПК 3.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i> <i>ИДК ПК 3.3</i>
2.	Тема 4.3. Принцип и применение случайно амплифицированной полиморфная ДНК (RAPD).	Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i> <i>ИДК ПК 3.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i> <i>ИДК ПК 3.3</i>
3.	Тема 4.4. Принцип и применение полиморфизма длин амплифицированных фрагментов рестрикции (AFLP).	Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i> <i>ИДК ПК 3.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i> <i>ИДК ПК 3.3</i>
4.	Тема 4.5. Принцип и применение полиморфизма простых повторяющихся	Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК 1.3</i>

	последовательностей (SSR или STR).			ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3 ИДК ПК 3.1 ИДК ПК 3.2 ИДК ПК3.3
5.	Тема 4.6. Принцип и применение межмикросателлитных последовательностей (ISSR).	Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2 ИДК ПК 1.3 ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3 ИДК ПК 3.1 ИДК ПК 3.2 ИДК ПК3.3
6.	Тема 4.7. Принцип и применение других методов на основе фрагментного анализа.	Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2 ИДК ПК 1.3 ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3 ИДК ПК 3.1 ИДК ПК 3.2 ИДК ПК3.3
7.	Тема 5.5. Направления практического применения ДНК-штрихкодов.	Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2 ИДК ПК 1.3 ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3 ИДК ПК 3.1 ИДК ПК 3.2 ИДК ПК3.3
8.	Тема 5.7. Другие подходы молекулярно-генетической идентификации.	Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2 ИДК ПК 1.3 ИДК ПК 2.1 ИДК ПК 2.2 ИДК ПК 2.3 ИДК ПК 3.1 ИДК ПК 3.2 ИДК ПК3.3

#### 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 «Молекулярно-генетическая идентификация и экспертиза» 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 с использованием методов молекулярно-генетической идентификации и/или ДНК-дактилоскопии. 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 российских 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. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / К. Уилсон, Дж Уолкер. – 2-е изд. – М : Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 855 с. (Методы в биологии). – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-9963-2877-2.+

2. Снигур, Г. Л. Методы генетических исследований : учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. – Волгоград : ВолгГМУ, 2019. – 108 с. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-9652-0570-7.+

3. Коничев, Александр Сергеевич. Молекулярная биология [Текст] : учеб. для студ. вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2005. - 398 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 393-395. - ISBN 5-7695-1965-7 (59 экз.).+

4. Фаллер, Джеральд М. Молекулярная биология клетки [Текст] : руководство для врачей / Д. М. Фаллер, Д. Шилдс ; пер. с англ. И. Б. Збарского. - М. : Бином, 2016. - 256 с. : ил. ; 26 см. - Пер. изд. : Molecular Basis of Medical Cell Biology / G. M. Fuller. – Stamford, 1998. – ISBN 978-5-9518-0436-5 (6 экз.).+

#### **б) периодические издания**

#### **в) список авторских методических разработок**

#### **г) 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 общепромологической направленности; содержит популярные приложения и инструменты биоинформационного анализа.

2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/> – 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.boldsystems.org> - облачная платформа для хранения и анализа генетических данных по ДНК-штрихкодирования, разработанная Центром геномики биоразнообразия (Канада). Состоит из четырех основных модулей: портала данных, образовательного портала, реестра BIN (идентификационные номера ДНК-штрихкодирования) и инструментария для сбора и анализа данных.

4. <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.

5. <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.

6. <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.

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

8. <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).

9. <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.

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

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

12. <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.

13. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>

14. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)

15. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>

16. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>

17. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>

18. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>

19. Союз образовательных сайтов - Естественные науки

20. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.

21. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.

22. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Учебно-лабораторное оборудование**

- 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., весы аналитические НР-200 – 1 шт., весы лабораторные ОНАУС – 2 шт., рефрактометр ИРФ 454Б2М – 1 шт., рефрактометр УРП – 1 шт., фотоэлектрокалориметр КФ 77 – 1шт., центрифуга лабораторная ОПК-8 – 1 шт., центрифуга лабор-я, медицин-я, настольная ЦЛн 16 с микропроцессорной системой управл – 1 шт., спектрофотометр СФ-2000, ферментер Minifors Spesco бактериальный – 1шт., термостат WB4MS водный /с перемешиванием/ - 1 шт., термостат ТС-1/80 СПУ – 1 шт., служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Молекулярно-генетическая идентификация и экспертиза». учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Молекулярно-генетическая идентификация и экспертиза»: 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., весы аналитические НР-200 – 1 шт., весы лабораторные ОНАУС – 2 шт., рефрактометр ИРФ 454Б2М – 1 шт., рефрактометр УРП – 1 шт., фотоэлектрокалориметр КФ 77 – 1шт., центрифуга лабораторная ОПК-8 – 1 шт., центрифуга лабор-я, медицин-я, настольная ЦЛн 16 с микропроцессорной системой управл – 1 шт., спектрофотометр СФ-2000, ферментер Minifors Spesco бактериальный – 1шт., термостат WB4MS водный /с перемешиванием/ - 1 шт., термостат ТС-1/80 СПУ – 1 шт., служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Молекулярно-генетическая идентификация и экспертиза».

- 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 блок Athlon 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 м"-1 шт., Пипетка-дозатор"-1 шт., Микроскоп Levenhuk D870Т 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

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 30.10.2014г.

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.

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

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

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 «Молекулярно-генетическая идентификация и экспертиза» 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 краткого 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 «Молекулярно-генетическая идентификация и экспертиза» 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 «Молекулярно-генетическая идентификация и экспертиза» 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 компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3 (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. Привести общую схему проведения экспертизы на основе молекулярно-генетического анализа.
3. Перечислить свойства нуклеиновых кислот как полимеров, привести состав, строение и виды нуклеиновых кислот, объяснить значение 5' и 3'-концов цепи полимеров.
4. Привести биополимеры, отличные от нуклеиновых кислот, и другие биомолекулы, используемые для молекулярной идентификации организмов.
5. Перечислить основные этапы ПЦР, температурные и временные условия этапов. Произвести расчет температуры отжига праймеров и длительности элонгации на конкретном примере.
6. Привести разновидности ПЦР и практическое применение. Объяснить смысл и преимущество ПЦР с горячим стартом.
7. Перечислить разновидности матриц для ПЦР, описать получение и смысл кДНК как субстрата реакции.
8. Перечислить и дать краткую характеристику секвенирования нуклеиновых кислот нового поколения. Основные подходы: преимущества и ограничения в идентификации организмов.
9. Продемонстрировать умение осуществлять скрининг генетической информации в базах данных GenBank и BOLD на конкретном примере.
10. Перечислить и дать краткую характеристику методам секвенирования нуклеиновых кислот нового поколения. Описать другие подходы молекулярно-генетической идентификации.

### *Перечень тем к коллоквиумам*

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

#### *Перечень тем рефератов и устных докладов (ориентировочный)*

1. Особенности и примеры использования фрагментного анализа ДНК и ДНК-дактилоскопии в экспериментальной биологии и экспертизе.
2. Особенности и примеры использования полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (RFLP) в экспериментальной биологии и экспертизе.
3. Особенности и примеры использования случайно амплифицированной полиморфной ДНК (RAPD) в экспериментальной биологии и экспертизе.
4. Особенности и примеры использования полиморфизма длин амплифицированных фрагментов рестрикции (AFLP) в экспериментальной биологии и экспертизе.
5. Особенности и примеры использования полиморфизма простых повторяющихся последовательностей (SSR или STR) в экспериментальной биологии и экспертизе.
6. Особенности и примеры использования полиморфизма межмикросателлитных последовательностей (ISSR) в экспериментальной биологии и экспертизе.
7. Особенности и примеры использования молекулярно-генетических маркеров для ДНК-штрихкодирования различных групп организмов.
8. Примеры решения проблемы кросс-контаминации при отборе образцов для молекулярно-генетических исследований и выделения нуклеиновых кислот.
9. Примеры методических подходов выделения нуклеиновых кислот из нетривиальных источников для проведения молекулярно-генетической экспертизы.
10. Примеры молекулярно-генетических подходов в экспертизе сырья, товаров на основе компонентов биологического происхождения.

11 Примеры использования методов ДНК-штрихкодирования в природоохранных мероприятиях для контроля за незаконным промыслом редких, исчезающих и карантинных видов.

12. Примеры использования молекулярно-генетических подходы для идентификации личности человека, установления генеалогии и выявление родственных связей индивидуумов.

### *Перечень тем и заданий для самостоятельного изучения (СРС)*

Перечень тем и заданий для самостоятельного изучения (СРС) приведен в таблице 4.3.2.

### *Оценочные материалы для промежуточной аттестации*

Форма промежуточной аттестации – *зачёт*. 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 компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, заявленных в п. III.

К зачёту 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 зачёта. Зачет проводится в форме устного собеседования.

Оценка ответа осуществляется в соответствие 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 зачёту*

1. Разнообразие форм жизни. Организация генетической информации у различных групп организмов. Подходы по использованию генетической информации для идентификации организмов.

2. Понятие о кариотипе эукариот и его использование для идентификации организмов. Типы метафазных хромосом, их морфологические особенности и структурные элементы. Хромосомные числа и наборы хромосом. Монопloidное и гаплоидное числа хромосом.

3. Понятие о геноме. Кодированные и неcodированные элементы генома и их использование в генетической идентификации организмов.

4. Пути реализации генетической информации, понятие о транскриптоме, протеоме и метаболоме и их использование в генетической идентификации организмов.

5. Понятие о генетических и молекулярно-генетических маркерах, направление их использования в экспериментальной биологии и экспертизе.

6. Нуклеиновые кислоты как основной субъект генетической экспертизы. Состав, строение, виды нуклеиновых кислот. Использование свойств нуклеиновых кислот в генетической экспертизе.

7. Полимеразная цепная реакция: принцип, основные этапы, компоненты и продукты реакции.


8. Виды полимераз и их свойства: скорость работы, процессивность, точность, виды каталитических активностей, особенности концов синтезированных фрагментов ДНК.

9. Фрагментный анализ ДНК и ДНК-дактилоскопия, основные принципы и разнообразие подходов. Использование в экспериментальной биологии и экспертизе.

10. Полиморфизм длин рестриционных фрагментов (RFLP): принцип метода и его использование в экспериментальной биологии и экспертизе.

11. Случайно амплифицированная полиморфная ДНК (RAPD): принцип метода и его использование в экспериментальной биологии и экспертизе.
12. Полиморфизм длин амплифицированных фрагментов рестрикции (AFLP): принцип метода и его использование в экспериментальной биологии и экспертизе.
13. Полиморфизм простых повторяющихся последовательностей (SSR или STR): принцип метода и его использование в экспериментальной биологии и экспертизе.
14. Полиморфизм межмикросателлитных последовательностей (ISSR): принцип метода и его использование в экспериментальной биологии и экспертизе.
15. Секвенирование ДНК по методу Сэнгера: принцип, компоненты и продукты реакции. Классическая схема анализа и современная реализация. Использование метода для идентификации организмов.
16. Идея ДНК-штрихкодирования для идентификации организмов, глобальный проект «Штрихкод жизни».
17. Молекулярно-генетические маркеры для ДНК-штрихкодирования различных групп организмов. Проблема поиска универсального маркера. Направления практического применения ДНК-штрихкодов.
18. Основные принципы отбора образцов и методы выделения нуклеиновых кислот из различных источников для проведения молекулярно-генетической экспертизы. Проблема кросс-контаминации образцов и пути ее решения.
19. Основные молекулярно-генетические подходы в экспертизе сырья, товаров на основе компонентов биологического происхождения.
20. Основные молекулярно-генетические подходы по идентификации личности человека. Использование в судебной экспертизе.
21. Аутосомные маркеры и маркеры половых хромосом в идентификации личности человека и экспертизе.
22. Молекулярно-генетические методы и подходы для установления генеалогии и выявления родственных связей индивидуумов. Генетический паспорт человека.

Разработчик:

 доцент Протопопова М.В.  
(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика».

Программа рассмотрена на заседании кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики 17.04.2024 г. протокол № 15.

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*