

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 06.07.2026 08:24:51

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет зоотехнии, товароведения и стандартизации

ОПОП по направлению подготовки 19.03.01 - Биотехнология

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.36 – Биоинформационный анализ в генетике

Направленность (профиль) «Биотехнология и биоинформатика»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра

Разведения и генетики сельскохозяйственных
животных

Разработчик,
Канд. с.-х. наук

Е.Н. Юрченко

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Место учебной дисциплины в подготовке
 2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины
 - 2.1. Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины
 - 2.2. Содержание дисциплины по разделам
 3. Лекционные занятия
 4. Лабораторные занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним
 5. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины
 6. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС
 - 6.1. Рекомендации по выполнению электронной презентации
 - 6.1.1. Шкала и критерии оценивания
 - 6.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем
 - 6.2.1. Шкала и критерии оценивания
 7. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося
 - 7.1. Вопросы для входного контроля
 - 7.2. Текущий контроль успеваемости
 - 7.2.1. Шкала и критерии оценивания
 8. Промежуточная (семестровая) аттестация
 - 8.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины
 - 8.2. Подготовка к заключительному опросу по итогам изучения дисциплины
 - 8.2.1. Шкала и критерии оценивания
 9. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины
- Приложение 1 Форма титульного листа электронной презентации

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.
 2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.
 3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.
 4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в электронной информационно-образовательной среде университета.
- При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся системных знаний и практических навыков для решения прикладных задач селекции, племенного дела и управления генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных с использованием современных компьютерных технологий.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление об изучении, анализе и использования биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи;

владеть: навыками решения типовых профессиональных задач на основе законов математических, физических, химических и биологических наук;

знать: основные законы математических, физических, химических и биологических наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности;

уметь: решать типовые задачи профессиональной деятельности с использованием методов математических, физических, химических и биологических наук.

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД-1 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основных законов математических, физических, химических и биологических наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	Знает основные законы и методы биоинформационного анализа, необходимые для решения типовых задач профессиональной деятельности	Выполняет функциональные и должностные обязанности на основе законов и методов биоинформационного анализа	Владеет навыками решения типовых профессиональных задач на основе законов и методов биоинформационного анализа
		ИД-2 _{ОПК-1} Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, используя методы и законы математических, физических, химических и биологических наук	Имеет понимание, как анализировать генетические данные с использованием биоинформационного анализа	Изучает и анализирует генетические данные, используя методы и законы биоинформационного анализа	Владеет навыками изучения и анализа генетических данных и селекционных процессов, используя методы и законы биоинформационного анализа
		ИД-3 _{ОПК-1} Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности	Знает пути решения задач по повышению продуктивности животных через анализ	Решает типовые задачи по оценке племенной ценности животных с использованием	Владеет навыками решения сложных задач по долгосрочному планированию селекционно-

		с использованием методов математических, физических, химических и биологических наук	генетического материала с использованием методов биоинформационного анализа	методов биоинформационного анализа	племенной работы в стаде с использованием методов биоинформационного анализа
--	--	--	---	------------------------------------	--

**1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины
(для дисциплин с зачетом)**

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций			Формы и средства контроля формирования компетенций	
				компетенция не сформирована	минимальный	средний		высокий
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено	Зачтено			
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.				
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Знает основные законы и методы биоинформационного анализа, необходимые для решения типовых задач профессиональной деятельности	Не знает основные законы и методы биоинформационного анализа, необходимые для решения типовых задач профессиональной деятельности	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний основных законов и методов биоинформационного анализа, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний основных законов и методов биоинформационного анализа, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний основных законов и методов биоинформационного анализа, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			Электронная презентация, опрос

		Наличие умений	Выполняет функциональные и должностные обязанности на основе законов и методов биоинформационного анализа	Не способен выполнять функциональные и должностные обязанности на основе законов и методов биоинформационного анализа	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений выполнять функциональные и должностные обязанности на основе законов и методов биоинформационного анализа, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений выполнять функциональные и должностные обязанности на основе законов и методов биоинформационного анализа, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений выполнять функциональные и должностные обязанности на основе законов и методов биоинформационного анализа, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками решения типовых профессиональных задач на основе законов и методов биоинформационного анализа	Не владеет навыками решения типовых профессиональных задач на основе законов и методов биоинформационного анализа	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков решения типовых профессиональных задач на основе законов и методов биоинформационного анализа и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков решения типовых профессиональных задач на основе законов и методов биоинформационного анализа и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков решения типовых профессиональных задач на основе законов и методов биоинформационного анализа и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
	ИД-2опк-2	Полнота знаний	Имеет понимание, как анализировать генетические данные с использованием биоинформационного анализа	Не умеет анализировать генетические данные с использованием биоинформационного анализа	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний анализа генетических данных с использованием биоинформационного анализа, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний анализа генетических данных с использованием биоинформационного анализа, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний анализа генетических данных с использованием биоинформационного анализа, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	

		Наличие умений	Изучает и анализирует генетические данные, используя методы и законы биоинформационного анализа	Не способен изучать и анализировать генетические данные, используя методы и законы биоинформационного анализа	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений изучать и анализировать генетические данные, используя методы и законы биоинформационного анализа, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений изучать и анализировать генетические данные, используя методы и законы биоинформационного анализа, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений изучать и анализировать генетические данные, используя методы и законы биоинформационного анализа, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками изучения и анализа генетических данных и селекционных процессов, используя методы и законы биоинформационного анализа	Не владеет навыками изучения и анализа генетических данных и селекционных процессов, используя методы и законы биоинформационного анализа	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков изучения и анализа генетических данных и селекционных процессов, используя методы и законы биоинформационного анализа в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков изучения и анализа генетических данных и селекционных процессов, используя методы и законы биоинформационного анализа и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков изучения и анализа генетических данных и селекционных процессов, используя методы и законы биоинформационного анализа и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
	ИД-3 _{опк-2}	Полнота знаний	Знает пути решения задач по повышению продуктивности животных через анализ генетического материала с использованием методов биоинформационного анализа	Не знает пути решения типовых задач по повышению продуктивности животных через анализ генетического материала с использованием методов биоинформационного анализа	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний путей решения типовых задач по повышению продуктивности животных через анализ генетического материала с использованием методов биоинформационного анализа, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний путей решения типовых задач по повышению продуктивности животных через анализ генетического материала с использованием методов биоинформационного анализа, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний путей решения типовых задач по повышению продуктивности животных через анализ генетического материала с использованием методов биоинформационного	

					анализа, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
		Наличие умений	Решает типовые задачи по оценке племенной ценности животных с использованием методов биоинформационного анализа	Не способен решать типовые задачи по оценке племенной ценности животных с использованием методов биоинформационного анализа	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений решать типовые задачи по оценке племенной ценности животных с использованием методов биоинформационного анализа, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений решать типовые задачи по оценке племенной ценности животных с использованием методов биоинформационного анализа, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений решать типовые задачи по оценке племенной ценности животных с использованием методов биоинформационного анализа, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками решения сложных задач по долгосрочному планированию селекционно-племенной работы в стаде с использованием методов биоинформационного анализа	Не владеет навыками решения сложных задач по долгосрочному планированию селекционно-племенной работы в стаде с использованием методов биоинформационного анализа	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков решения сложных задач по долгосрочному планированию селекционно-племенной работы в стаде с использованием методов биоинформационного анализа в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков решения сложных задач по долгосрочному планированию селекционно-племенной работы в стаде с использованием методов биоинформационного анализа и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков решения сложных задач по долгосрочному планированию селекционно-племенной работы в стаде с использованием методов биоинформационного анализа и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоемкость, час			
	семестр, курс*			
	очная форма		заочная форма	
	3 сем.	№ сем.	№ курса	№ курса
1. Контактная работа	82			
1.1. Аудиторные занятия, всего				
- лекции	18			
- практические занятия (включая семинары)				
- лабораторные работы	20			
1.2. Консультации (в соответствии с учебным планом)	44			
2. Внеаудиторная академическая работа	26			
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача индивидуального задания в виде**				
- презентации	16			
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	8			
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	-			
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	2			
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины				
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	Часы	108		
	Зачетные единицы	3		

Примечание:
* – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		общая	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.					ВАРС		Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
			Контактная работа								
			Аудиторная работа			Консультации (в соответствии с учебным планом)					
			всего	лекции	занятия						
практические (всех форм)	лабораторные	всего			фиксированные виды						
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная/очно-заочная форма обучения											
1	Введение в биоинформационный анализ генетических данных	63	20	10		10	22	21	16		ОПК-1
	1.1 Этапы биоинформационного анализа	23	8	6		2	8				
	1.2 Программное обеспечение для анализа данных	20	6	2		4	8				
	1.3 Базы данных для сравнения и интерпретации результатов	20	6	2		4	6				
2	Методы анализа последовательностей и поиск генетических вариантов	45	18	8		10	22	5			ОПК-1
	2.1 Методы биоинформационного анализа	16	6	4		2	8				
	2.2 Методы функционального анализа	14	4	2		2	8				
	2.3 Интеграция результатов биоинформационного анализа	15	8	2		6	6				
Промежуточная аттестация			×	×	×	×		×	×	Зачет	
Итого по дисциплине		108	38	18		20	44	26	16		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По двум разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации. Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению, предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося, своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

№ раздела	лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
			очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	Тема: Введение в биоинформатику и работы с генетическими данными	2		Лекция-дискуссия
		1. Роль биоинформатики в современной генетике			
		2. Типы генетических данных используемых в биоинформатике			
	2	Тема: Обработка генетических данных	2		Бинарная лекция
		1. Этапы предварительной обработки данных			
		2. Методы контроля качества данных секвенирования			
	3	Тема: Сборка и аннотация геномов и транскриптомов	2		Лекция-визуализация
		1. Алгоритмы, используемые для сборки геномных последовательностей			
		2. Аннотация генов и функциональных элементов генома			
	4	Тема: Программное обеспечение для анализа данных	2		Бинарная лекция
		1. Категории программного обеспечения для анализа генетических данных			
		2. Преимущества и недостатки использования открытого и коммерческого программного обеспечения для биоинформационного анализа			
	5	Тема: Базы данных для сравнения и интерпретации результатов	2		Лекция-визуализация
		1. Типы биологических баз данных			
		2. Выбор и использование баз данных для валидации и функциональной аннотации полученных данных			
2	6	Тема: Анализ последовательностей и выравнивание	2		Лекция-дискуссия
		1. Алгоритмы выравнивания нуклеотидных и аминокислотных последовательностей			
		2. Интерпретация результатов множественного выравнивания			
	7	Тема: Филогенетический анализ и эволюционные деревья	2		Кейс-метод
		1. Методы построения филогенетических деревьев			
		2. Оценка достоверности и надежности построенных филогенетических деревьев			

	8	Тема: Методы функционального анализа генетических данных	2		Мозговой штурм
		1. Аннотация генов и белков на основе in silico-анализов			
		2. Выявление биологической функции исследуемых генов			
	9	Тема: Интеграция результатов биоинформационного анализа	2		Бинарная лекция
		1. Методы и инструменты для интеграции данных различных типов			
2. Принципы и сложности интерпретации комплексных результатов при интеграции разнородных биоинформационных данных					
Общая трудоемкость лекционного курса			18		X
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		18	- очная форма обучения		18
- заочная форма обучения			- заочная форма обучения		
Примечания:					
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;					
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.					

5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка к ним

Лабораторные занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план лабораторных работ по разделам учебной дисциплины

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная форма	заочная форма	предусмотрена подготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1	Основы работы с FASTA- и FASTQ-форматами: просмотр, конвертация, оценка качества данных	2				Кейс
		2	Использование командной строки и базовых инструментов Linux для обработки биологических данных	2				Кейс
		3	Введение в работы с системой контроля версии Git для управления биоинформатическими проектами	2				Мозговой штурм
		4	Первичная обработка данных секвенирования: обрезка адаптеров и фильтрация низкокачественных чтений	2				Компьютерная симуляция
		5	Основы работы с онлайн-ресурсами для поиска и анализа генетических данных	2				Кейс
2		6	Выравнивание последовательностей с помощью инструментов BWA и Bowtie2	2				Кейс
		7	Обработка и фильтрация выравниваний: сортировка, индексация, удаление дублей	2				Мозговой штурм
		8	Поиск однонуклеотидных вариантов	2				Кейс
		9	Визуализация и интерпретация вариантов генома	2				Мозговой штурм
		10	Аннотация и функциональная оценка найденных генетических вариантов	2				Кейс
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	20		х		
Примечания: - материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6; - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.								

Подготовка обучающихся к занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к занятиям подразумевает самоподготовку по обозначенным тематикам.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и лабораторные работы, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Такими журналами являются: Генетика и разведение животных, Вестник Омского государственного аграрного университета др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

При изучении раздела 1 обучающемуся требуется освоить материалы по выбору и использованию баз данных для валидации и функциональной аннотации полученных данных, по разделу 2 – аннотации генов и белков in-silico-анализов

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1 Введение в биоинформационный анализ

Этапы биоинформационного анализа: введение в биоинформатику и работу с генетическими данными. Обработка генетических данных. Сборка и аннотация геномов и транскриптомов. Программное обеспечение для анализа данных. Базы данных для сравнения и интерпретации результатов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что такое биоинформатика и какую роль она играет в исследованиях генетики сельскохозяйственных животных?
2. Какие типы данных используются в биоинформатическом анализе генетической информации в животноводстве?
3. Опишите основные этапы биоинформационного анализа в генетике.
4. Как биоинформатические инструменты помогают в селекции сельскохозяйственных животных?
5. Какие этические соображения связаны с использованием биоинформатики в генетике?

Шкала и критерии оценивания

Оценка «зачтено» - если ответы на вопросы в полной мере раскрывают тематику, прослеживается связь теоретического и практического материала.

Оценка «не зачтено» – если при ответах на вопросы допускаются существенные ошибки и неточности.

Если обучающимся получена оценка «не зачтено», то он проходит опрос повторно.

Раздел 2. Методы анализа последовательностей и поиск генетических вариантов

Методы биоинформационного анализа. Анализ последовательностей и выравнивание. Филогенетический анализ и эволюционные деревья. Методы функционального анализа. Интеграция результатов биоинформационного анализа.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какие два основных метода секвенирования ДНК чаще всего используют в современных исследованиях генетических вариаций сельскохозяйственных животных?
2. Назовите три типа генетических вариантов, которые обычно обнаруживаются при анализе последовательностей ДНК животных.
3. Какой процесс позволяет сопоставить короткие фрагменты прочитанной последовательности ДНК с известной референсной последовательностью генома?
4. Как называется программное обеспечение, предназначенное для выявления SNPs и InDels в больших объемах данных секвенирования?
5. Почему идентификация генетических вариантов важна для улучшения здоровья и продуктивности животных?

Процедура оценивания

Шкала и критерии оценивания

Оценка «зачтено» - если ответы на вопросы в полной мере раскрывают тематику, прослеживается связь теоретического и практического материала.

Оценка «не зачтено» – если при ответах на вопросы допускаются существенные ошибки и неточности.

Если обучающимся получена оценка «не зачтено», то он проходит опрос повторно.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по подготовке электронной презентации

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение презентации: получить целостное представление о биоинформационном анализе в генетике.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения электронной презентации:

- детальное рассмотрение наиболее актуальных проблем биоинформатики в генетике;
- формирование и отработка навыков биоинформационного анализа генетических данных и использования их в профессиональной деятельности;
- совершенствование в изложении своих мыслей, критики, самостоятельного построения структуры работы, постановки задач, раскрытие основных вопросов, умение сформулировать логические выводы и предложения.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА электронной презентации

- Основные понятия и задачи биоинформатики в животноводстве.
- История развития биоинформатики и её роль в современной генетике.
- Типы генетических данных, используемых в биоинформатике животных.
- Сбор, хранение и обработка генетических данных в животноводстве.
- Введение в секвенирование ДНК: технологии и их применение в сельском хозяйстве.
- Основные биоинформатические инструменты для анализа геномов сельскохозяйственных животных.
- Сравнительная геномика: анализ геномов различных пород животных.
- Поиск и аннотация генов, связанных с хозяйственно ценными признаками.
- Введение в анализ SNP (однонуклеотидных полиморфизмов) у сельскохозяйственных животных.

- Применение микрочипов для генотипирования в животноводстве.
- Введение в анализ экспрессии генов у животных: методы и задачи.
- Метагеномика и анализ микробиома сельскохозяйственных животных.
- Основы популяционной генетики и анализ генетического разнообразия пород.
- Введение в GWAS (полногеномный поиск ассоциаций) в животноводстве.
- Биоинформатические подходы к селекции и прогнозированию племенной ценности.
- Этические и правовые аспекты использования генетических данных в животноводстве.
- Визуализация генетических данных: основные инструменты и методы.
- Введение в машинное обучение и искусственный интеллект в биоинформатике животных.
- Перспективы развития биоинформатики в генетике сельскохозяйственных животных.
- Практические примеры успешного применения биоинформатики в животноводстве России и мира.

Выбор темы. Очень важно правильно выбрать тему. Выбор темы не должен носить формальный характер, а иметь практическое и теоретическое обоснование.

Автор презентации должен осознанно выбрать тему с учетом его познавательных интересов или он может увязать ее с темой ВКР. В этом случае студенту предоставляется право самостоятельного (с согласия преподавателя) выбора темы презентации из списка тем, рекомендованных кафедрой по данной дисциплине (см. выше). При этом весьма полезными могут оказаться советы и обсуждение темы с преподавателем, который может оказать помощь в правильном выборе темы и постановке задач.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендательном списке, то по согласованию с преподавателем обучающемуся предоставляется право самостоятельно предложить тему презентации, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины.

При выборе темы необходимо учитывать полноту ее освещения в имеющейся научной литературе. Для этого можно воспользоваться тематическими каталогами библиотек и библиографическими указателями литературы, периодическими изданиями специальной литературы, либо справочно-библиографическими ссылками изданий посвященных данной теме.

После выбора темы составляется список изданной по теме (проблеме) литературы, опубликованных статей, необходимых справочных источников.

Знакомство с любой научной проблематикой следует начинать с освоения имеющейся основной научной литературы. При этом следует сразу же составлять библиографические выходные данные (автор, название, место и год издания, издательство, страницы) используемых источников. Названия работ иностранных авторов приводятся только на языке оригинала.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе.

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем презентации, но его можно использовать для составления плана темы.

Требования к презентации

Электронная презентация – электронный документ, представляющий собой набор слайдов, предназначенных для демонстрации проделанной работы.

Целью презентации является визуальное представление замысла автора, максимально удобное для восприятия. Электронная презентация должна показать то, что трудно объяснить на словах.

Схема презентации:

1. титульный слайд (соответствует титульному листу работы);
2. цели и задачи работы;
3. основная часть (информационный блок);
4. выводы;
5. библиографический список.

Требования к оформлению слайдов

Титульный слайд

Презентация начинается со слайда, содержащего название работы (доклада) и имя автора. Эти элементы обычно выделяются более крупным шрифтом, чем основной текст презентации. В качестве фона первого слайда можно использовать рисунок или фотографию, имеющую непосредственное отношение к теме презентации, однако текст поверх такого изображения должен читаться очень легко.

Подобное правило соблюдается и для фона остальных слайдов. Тем не менее, монотонный фон или фон в виде мягкого градиента смотрятся на первом слайде тоже вполне эффектно.

Общие требования

Средний расчет времени, необходимого на презентацию ведется исходя из количества слайдов. Обычно на один слайд необходимо не более двух-трех минут. Необходимо использовать максимальное пространство экрана (слайда) – например, растянув рисунки.

Дизайн должен быть простым и лаконичным. Каждый слайд должен иметь заголовок. Оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части.

Завершать презентацию следует кратким резюме (выводами), содержащим ее основные положения, важные данные, прозвучавшие в докладе, и т.д.

Оформление заголовков

Назначение заголовка – однозначное информирование аудитории о содержании слайда. В заголовке нужно указать основную мысль слайда. Все заголовки должны быть выполнены в едином стиле (цвет, шрифт, размер, начертание). Текст заголовков должен быть размером 24 – 36 пунктов. Точку в конце заголовков не ставить.

Содержание и расположение информационных блоков на слайде

Информационных блоков не должно быть слишком много (3-6). Рекомендуемый размер одного информационного блока – не более 1/2 размера слайда. Желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга. Ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить.

Информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки – слева направо.

Наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда. Логика предъявления информации на слайдах в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

Выбор шрифтов

Для оформления презентации следует использовать стандартные, широко распространенные шрифты, такие как Arial, Tahoma, Verdana, Times New Roman, Calibri и др. Размер шрифта для информационного текста – 18-22 пункта. Шрифт менее 16 пунктов плохо читается при проекции на экран, но и чрезмерно крупный размер шрифта затрудняет процесс беглого чтения. При создании слайда необходимо помнить о том, что резкость изображения на большом экране обычно ниже, чем на мониторе. Прописные буквы воспринимаются тяжелее, чем строчные. Жирный шрифт, курсив и прописные буквы используйте только для выделения.

Цветовая гамма и фон

Слайды могут иметь монотонный фон или фон-градиент. Для фона желательно использовать цвета пастельных тонов. Цветовая гамма текста должна состоять не более чем из двух-трех цветов. Назначив каждому из текстовых элементов свой цвет (например: заголовки – зеленый, текст – черный и т.д.), необходимо следовать такой схеме на всех слайдах. Необходимо учитывать сочетаемость по цвету фона и текста. Белый текст на черном фоне читается плохо.

Стиль изложения

Следует использовать минимум текста. Текст не является визуальным средством. Ни в коем случае не стоит стараться разместить на одном слайде как можно больше текста. Чем больше текста на одном слайде вы предложите аудитории, тем с меньшей вероятностью она его прочитает. Рекомендуется помещать на слайд только один тезис. Распространенная ошибка – представление на слайде более чем одной мысли. Старайтесь не использовать текст на слайде как часть вашей речи, лучше поместить туда важные тезисы, акцентируя на них внимание в процессе своей речи.

Не переписывайте в презентацию свой доклад. Демонстрация презентации на экране – вспомогательный инструмент, иллюстрирующий вашу речь. Следует сокращать предложения. Чем меньше фраза, тем она быстрее усваивается. Текст на слайдах лучше форматировать по ширине. Если возможно, лучше использовать структурные слайды вместо текстовых. В структурном слайде к каждому пункту добавляется значок, блок-схема, рисунок – любой графический элемент, позволяющий лучше запомнить текст.

Следует избегать эффектов анимации текста и графики, за исключением самых простых, например, медленного исчезновения или возникновения полосами, но и они должны применяться в меру. В случае использования анимации целесообразно выводить информацию на слайд постепенно. Пусть слова и картинки появляются параллельно вашей «озвучке».

Оформление графической информации, таблиц и формул

Рисунки, фотографии, диаграммы, таблицы, формулы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде. Желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления. Цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда. Иллюстрации и таблицы должны иметь заголовки.

Иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом. Иллюстрации, таблицы, формулы, позаимствованные из работ, не принадлежащих автору, должны иметь ссылки. Используя формулы желательно не отображать всю цепочку решения, а оставить общую форму записи и результат. На слайд выносятся только самые главные формулы, величины, значения.

После создания и оформления презентации необходимо отрепетировать ее показ и свое выступление.

Проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране) и сколько времени потребуется на её показ.

7.1.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– Оценку «зачтено» заслуживает презентация, если обучающийся прикрепил презентацию в ИОС ОмГАУ-Moodle, а также, полно и всесторонне раскрыл содержание темы, дал глубокий критический анализ литературы по данной проблеме; оформил презентацию в соответствии с требованиями МУ.

– Оценку «не зачтено» получает обучающийся, если не прикрепил презентацию в ИОС ОмГАУ-Moodle а также содержатся грубые теоретические ошибки, плагиат; оформление имеет значительные нарушения по сравнению с предъявляемыми требованиями.

Презентация, оцененная «не зачтено», полностью перерабатывается и представляется заново

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Выбор и использование баз данных для валидации и функциональной аннотации полученных данных»

- 1) Какие две категории баз данных являются основными источниками для валидации и функциональной аннотации генетических данных?
- 2) Приведите пример широко используемой базы данных для валидации генетических вариантов в животноводстве?
- 3) Какую информацию представляют базы данных функциональной аннотации для интерпретации значения генетических вариантов в животноводстве?

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Аннотация генов и белков на основе in silico-анализов»

- 1) Что означает термин «in silico» в контексте аннотации генов и белков?
- 2) Перечислите два основных подхода к аннотации генов и белков, используемых в in silico-анализе.
- 3) Какую информацию представляет аннотация генов и белков для генетических исследований в животноводстве?

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы – к опросу
5) Принять участие в указанном мероприятии, пройти опрос по разделу на аудиторном занятии и заключительный опрос в установленное для внеаудиторной работы время

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

Оценка «зачтено» - если ответы на вопросы в полной мере раскрывают тематику, прослеживается связь теоретического и практического материала.

Оценка «не зачтено» – если при ответах на вопросы допускаются существенные ошибки и неточности.

Если обучающимся получена оценка «не зачтено», то он проходит опрос повторно.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1 Вопросы для входного контроля

1. Опишите, что такое биоинформатика и почему она важна для современной генетики сельскохозяйственных животных?
2. Перечислите три основные задачи, решаемые методами биоинформатики в генетике животных.
3. Назовите основных ученых, внесших вклад в развитие биоинформатики в России и мире.
4. Объясните разницу между секвенированием по Сэнгеру и высокопродуктивным секвенированием (NGS).
5. Назовите четыре типа генетических вариантов, которые могут быть обнаружены при анализе последовательностей ДНК сельскохозяйственных животных.
6. Что такое гомологическая аннотация и как она применяется в биоинформатике?
7. Какие два основных формата файлов используются для хранения и обмена данными секвенирования ДНК?
8. Назовите три примера широко используемых баз данных для валидации генетических вариантов животноводстве.
9. Какие этические проблемы возникают при использовании биоинформационного анализа в генетических исследованиях в животноводстве?
10. Объясните, как биоинформатические инструменты способствуют улучшению продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен сослаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля используется опрос, который состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота опроса определяется преподавателем.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.1.1 настоящего документа
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.

9.2 Процедура проведения зачета

Итоговая аттестация по дисциплине – зачет.

- 1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
- 2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
- 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;
- 2) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Общедоступные ресурсы биоинформатики: биологические базы данных, геномный браузер UCSC : учебно-методическое пособие / составители Шилов Б. В., Лагунин А. А.. — Москва : РНИМУ им. Н.И. Пирогова, 2022. — 56 с. — ISBN 978-5-88458-660-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/400082 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Виноградов, К. А. Компьютерное моделирование в биологии и медицине : учебное пособие / К. А. Виноградов, А. Н. Наркевич, К. В. Шадрин. — Красноярск : КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018. — 180 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131479 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105971 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Певзнер, П. Алгоритмы биоинформатики / П. Певзнер, Ф. Компо; пер. с англ. И. Л. Люско. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 682 с. - ISBN 978-5-93700-175-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785937001757.html . - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Загороднев, Ю. П. Племенное дело в животноводстве / Ю. П. Загороднев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 228 с. — ISBN 978-5-507-47220-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/352088 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Загороднев, Ю. П. Управление мировым генофондом животных / Ю. П. Загороднев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-507-47850-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/352202 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com

Генетика : учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8097-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177828 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Снигур, Г. Л. Основы молекулярной генетики : учебное пособие / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. — 2-е изд. — Волгоград : ВолгГМУ, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-9652-0714-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/295784 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Александрова, Е. Г. Генетика растений и животных : учебное пособие / Е. Г. Александрова. — Самара : СамГАУ, 2022. — 155 с. — ISBN 978-5-88575-685-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/301955 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Базылев, С. Е. Генетика животных : учебное пособие / С. Е. Базылев, Д. С. Долина, Э. И. Бариева. — Минск : РИПО, 2023. — 191 с. — ISBN 978-985-895-177-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/432086 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Мкртчян, Г. В. Курс лекций по генетике сельскохозяйственных животных : учебное пособие / Г. В. Мкртчян, А. П. Храмов, А. Н. Кровикова. — Москва : МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2024. — 60 с. — ISBN 978-5-6051631-0-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/426926 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Генетика и разведение животных. – Дубровицы : ФИЦ ВИЖ им. Акад. Л.К. Эрнста, 2014. – . – Выходит 4 раза в год. – ISSN 2410-2733. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Вестник Омского государственного аграрного университета: научно-практический журнал. - Омск, 1996 – . – Выходит ежеквартально. – ISSN 2222-0364. – Текст : электронный. – URL: https://e.lanbook.com/journal/2367	https://e.lanbook.com/journal/2367

Форма титульного листа презентации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет зоотехнии, товароведения и стандартизации
Кафедра разведения и генетики сельскохозяйственных животных

Направление – *19.03.01 «Биотехнология»*

Презентация
по дисциплине Биоинформационный анализ в генетике

на тему: _____

Выполнил(а): ст. _____ группы

ФИО _____

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО _____

Омск – _____ г.