

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 30.09.2025 07:45:51

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.26 Основы биоинформатики**

Направленность (профиль) «Агrobiотехнология»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра

Разведения и генетики сельскохозяйственных
животных

Разработчик,
Канд. с.-х. наук, доцент

Е.Н. Юрченко

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	13
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	14
4. Лекционные занятия	14
5. Лабораторные занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	15
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	16
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	19
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	20
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	21
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	22

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 компетенций для осуществления профессиональной деятельности с применением современных информационных и цифровых технологии.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о современных программных продуктах и инструментах для работы с биологическими данными;

владеть: навыками оценки и прогнозирования влияния на организм животного генетических факторов;

знать: Основные виды биологических данных и их характеристики;

уметь: работать с биоинформатическими базами данных и извлекать из них необходимую информацию

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-2	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ИД-1 _{ОПК-2} Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов	Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов	Умеет пользоваться специализированным и базами данных в профессиональной деятельности	Владеет навыками работы с специализированными базами данных в профессиональной деятельности
		ИД-2 _{ОПК-2} Способен выбирать и использовать современные информационные и цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности	Знает основные понятия биоинформатики	Умеет выбирать современные информационные и цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности	Имеет навыки использования современных информационных и цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности
		ИД-3 _{ОПК-2} Способен применять информационные технологии при работе с данными, в том числе с учетом основных требований информационной безопасности	Знает возможности применения анализа данных в профессиональной деятельности	Умеет работать с большим объемом данных	Имеет навыки применения биометрических данных и информационных технологий при работе с данными
ОПК-3	Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-3} Ориентируется в информационных технологиях и инструментах их работы с учетом профессиональных потребностей	Знает информационные технологии и инструменты для решения профессиональных задач	Умеет применять информационные технологии и инструменты для решения профессиональных задач	Имеет навыки использования информационных технологий и инструментов для решения профессиональных задач
		ИД-2 _{ОПК-3} Управляет информацией и данными, используя информационные технологии с целью эффективного решения профессиональных	Знает возможности использования информационных технологий при анализе данных	Умеет управлять информацией и данными в профессиональной деятельности	Имеет навыки управления информацией и данными в профессиональной деятельности

		х задач			
		ИД-3 _{ОПК-3} Разрабатывает и адаптирует алгоритмы и программы для решения задач биотехнологии	Знает основы разработки и адаптации алгоритмов и программ для решения задач биотехнологии	Умеет адаптировать алгоритмы и программы для решения задач биотехнологии	Имеет навыки адаптации алгоритмов и программ для решения профессиональных задач

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции и	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				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом	ИД-1 _{опк-2} Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов	Полнота знаний	Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	Реферат, опрос, тестирование

формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности		Наличие умений	Умеет пользоваться специализированными базами данных в профессиональной деятельности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками работы с специализированными базами данных в профессиональной деятельности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
	ИД-2 _{опк-2} Способен выбирать и использовать современные и цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности	Полнота знаний	Знает основные понятия биоинформатики	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	

		Наличие умений	Умеет выбирать современные информационные и цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки использования современных информационных и цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
	ИД-ЗОПК-2 Способен применять информационные технологии при работе с данными, в том числе с учетом основных требований информационной безопасности	Полнота знаний	Знает возможности применения анализа данных в профессиональной деятельности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	

		Наличие умений	Умеет работать с большим объемом данных	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки применения биометрических данных и информационных технологий при работе с данными	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
ОПК-3 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере	ИД-1ОПК-3 Ориентируется в информационных технологиях и инструментах их работы с учетом профессиональных потребностей	Полнота знаний	Знает информационные технологии и инструменты для решения профессиональных задач	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	

своей профессиональной деятельности		Наличие умений	Умеет применять информационные технологии и инструменты для решения профессиональных задач	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки использования информационных технологий и инструментов для решения профессиональных задач	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
	ИД-2ОПК-3 Управляет информацией и данными, используя информационные технологии с целью эффективного решения профессиональных задач	Полнота знаний	Знает возможности использования информационных технологий при анализе данных	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	

		Наличие умений	Умеет управлять информацией и данными в профессиональной деятельности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки управления информацией и данными в профессиональной деятельности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
	ИД-3 _{опк-3} Разрабатывает и адаптирует алгоритмы и программы для решения задач биотехнологии	Наличие умений	Знает основы разработки и адаптации алгоритмов и программ для решения задач биотехнологии	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	

		Наличие навыков (владение опытом)	Умеет адаптировать алгоритмы и программы для решения задач биотехнологии	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
		Полнота знаний	Имеет навыки адаптации алгоритмов и программ для решения профессиональных задач	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков 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, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час	
	5 семестр, 3 курс*	
	очная форма	
	№ сем.5	
1. Контактная работа		
1.1. Аудиторные занятия, всего	70	
- лекции	20	
- практические занятия (включая семинары)		
- лабораторные работы	20	
1.2. Консультации (в соответствии с учебным планом)	30	
2. Внеаудиторная академическая работа	38	
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:		
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**		
- реферата	20	
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	4	
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	6	
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):	8	
3. Получение зачёта с оценкой по итогам освоения дисциплины	+	
ОБЩАЯ трудоёмкость 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	Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.						формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
			Контактная работа								ВАРС
			Аудиторная работа				Консультации (в соответствии с учебным планом)				
			всего	лекции	занятия						
					практические	лабораторные					
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная форма обучения											
1	Введение. Понятие о биоинформатике	16	10	2		4	4	6		Опрос, Реферат , тестиров ание	ОПК2, ОПК3
2	Анализ последовательностей	52	30	10		8	12	22	20		
3	Биоинформатические базы данных	40	30	8		8	14	10			
	Промежуточная аттестация							×	×	Зачет с оценкой	
Итого по дисциплине		108		20		20	30	38			

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 трем 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 практическим 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.

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.	Применяемые интерактивные формы обучения	
раздел а	лекции		очная форма		
1	2	3	4	5	
1	1	Введение в бionформатику: задачи, история и основные направления	2	Лекция визуализация	
	2	Структура и функции биологических данных: геномика и протеомика	2	Лекция визуализация	
2	3	Методы анализа последовательностей ДНК, РНК и белков	2	Лекция визуализация	
	4	Выравнивание последовательностей: алгоритмы и программы	2	Лекция визуализация	
	5	Геномика и аннотация геномов: методы поиска и идентификации генов	2	Лекция визуализация	
	6	Структурная биоинформатика	2	Лекция визуализация	
3	7	Математические модели и алгоритмы в биоинформатике	2	Лекция визуализация	
	8	Базы данных и информационные и системы в биоинформатике	2	Лекция визуализация	
	9	Машинное обучение и искусственный интеллект в биотехнологических исследованиях	2	Лекция визуализация	
	10	Современные направления и перспективы развития биоинформатики	2	Лекция визуализация	
Общая трудоемкость лекционного курса			20	х	
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		20	- очная форма обучения		20
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 5.

Таблица 5 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час	Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная форма	предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	Знакомство с биоинформатическими базами данных	2			Концептуальная таблица
	2	2	Поиск и скачивание генетических последовательностей: работа с базами данных	2	+		Работа в малых группах
2	3	3	Выравнивание последовательностей ДНК и белков	2	+		Решение ситуационных задач
	4	4	Анализ геномных последовательностей: идентификация генов и промоторов	4	+		Решение ситуационных задач
	5	5	Построение и интерпритация данных о свойствах белковых структур	2	+		Решение ситуационных задач
3	6	6	Моделирование трехмерных структур белков	2	+		Решение ситуационных задач
	7	7	Анализ мутаций и вариантов, определение возможного влияния на функции	2			Решение ситуационных задач
	8	8	Обработка и визуализация данных с помощью программных средств	4			Концептуальная таблица
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 лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

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.

Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, 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: Зоотехния, Молочное и мясное скотоводство др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

При изучении разделов обучающемуся требуется освоить материалы учебной литературы. 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.

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

Место реферата в структуре дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением реферата		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения реферата
№	Наименование	
1-3		ОПК2, ОПК3

Перечень примерных тем рефератов

- 1 История развития биоинформатики от первых алгоритмов до современных технологий
- 2 Основные базы данных в биоинформатике: структуре, особенностях и использовании
- 3 Методы выравнивания последовательностей: теория и практика (NW, SW, BLAST)
- 4 Геномика животных: современные достижения и перспективы
- 5 Анализ мутаций и вариантов геномов с помощью биоинформатических методов
- 6 Структурная биоинформатика: моделирование трехмерных структур белков
- 7 Методы аннотирования геномов и выделения генов из последовательностей
- 8 Современное состояние и применение машинного обучения в биоинформатике
- 9 Поколения и особенности алгоритмов выравнивания: локальные и глобальные методы
- 10 Биоинформатика и персонализированное кормление: возможности и вызовы
- 11 Использование биоинформатических подходов в разработке лекарств и биотехнологий
- 12 Анализ экспрессии генов и транскриптомика с помощью биоинформатики
- 13 методы предсказания структур и функций белков на основе последовательностей
- 14 Вклад биоинформатики в изучение эволюции и филогенетического анализа
- 15 Этика и социальные аспекты использования биоинформатических данных и технологий
16. Тема, предложенная студентом и согласованная с преподавателем.

Рефераты относятся к индивидуальным заданиям, которые рассматриваются как самостоятельный вид письменной работы.

Требования к структуре рефератов

Структура рефератов и контрольных работ должна содержать:

- Титульный лист (титульный лист является первой страницей реферата);
- Содержание (содержание включает: введение; наименования всех разделов, подразделов, пунктов и подпунктов основной части задания; выводы; библиографический список);
- Введение (во введении кратко формулируется проблема, указывается цель и задачи реферата);
- Основная часть (состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть реферата);
- Выводы или Заключение (в выводах приводят оценку полученных результатов работы, предлагаются рекомендации);
- Библиографический список источников информации (содержит перечень источников, на которые ссылаются в основной части реферата).

Требования к оформлению рефератов

К оформлению рефератов предъявляются следующие требования:

- рефераты оформляют на листах формата А4 (210х297), текст печатается на одной стороне листа через полтора интервала;
- параметры шрифта: гарнитура шрифта - Times New Roman, начертание - обычный, кегль шрифта - 14 пунктов, цвет текста – авто (черный);
- параметры абзаца: выравнивание текста – по ширине страницы, отступ первой строки -12,5 мм, межстрочный интервал - Полуторный;
- поля страницы для титульного листа: верхнее и нижнее поля – 20 мм; правое и левое поля – 15 мм;
- поля всех остальных страниц: верхнее и нижнее поля – 20 мм, размер левого поля 30 мм, правого – 15 мм;
- на титульном листе указывается название образовательного учреждения, тема реферата, название учебного курса, номер группы, форма и курс обучения, Ф.И.О. автора, Ф.И.О. научного руководителя (проверяющего), место и год выполнения работы;
- каждую структурную часть необходимо начинать с нового раздела со следующей страницы;
- страницы нумеруют арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Порядковый номер ставят сверху страницы, справа;
- нумерация страниц начинается с титульного листа, но на титульном листе и на странице «Содержание» номер страницы не указывается, нумерация указывается с цифры 3 (с третьей страницы);
- текст основной части индивидуальных заданий разбивают на разделы, подразделы, пункты и подпункты;
- разделы, подразделы, пункты, подпункты нумеруют арабскими цифрами;
- разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах излагаемого материала и обозначаться арабскими цифрами, в конце номера раздела ставят точку (например, 1.);
- подразделы нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и порядкового номера подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точку не ставят, например: «1.1»;
- пункты нумеруют в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из порядкового номера раздела, подраздела, пункта, между цифрами и в конце номера точку не ставят, например: «1.1.2»;
- подпункты нумеруют в пределах каждого пункта и в конце номера точку не ставят (например, 1.1.2.1);
- заголовки (заголовки 1 уровня) каждой структурной части индивидуального задания (например, содержание, введение и т.д.) и заголовки разделов основной части следует располагать в середине строки и печатать прописными буквами без подчеркивания;
- заголовки подразделов, пунктов и подпунктов следует начинать с абзацного отступа и печатать строчными буквами, кроме первой. Точка в конце заголовка не ставится
- иллюстрации (рисунки, схемы, графики) и таблицы, которые размещаются на отдельных страницах, включают в общую нумерацию страниц;
- иллюстрации необходимо помещать непосредственно после первого упоминания о них в тексте или на следующей странице;
- графические материалы рекомендуется сохранять в форматах: .bmp, .dib, .tif, .gif;
- таблица располагается непосредственно после текста, в котором она упоминается в первый раз или на следующей странице;
- таблицы нумеруют арабскими цифрами по порядку;
- примечания помещают в тексте при необходимости пояснения содержания текста, таблицы или иллюстрации;

- пояснения к отдельным данным, приведенным в тексте или таблицах, допускается оформлять сносками;
- формулы и уравнения располагают непосредственно после их упоминания в тексте, посередине страницы;
- в индивидуальном задании могут быть указаны ссылки на используемую литературу;
- ссылки на источники следует указывать в квадратных скобках, например: [1 – 3], где 1 - 3 порядковый номер источников, указанных в списке источников информации;
- список источников информации размещают в порядке появления источника в тексте, в алфавитном порядке фамилий авторов или заголовков и в хронологическом порядке.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– «зачтено» по реферату присваивается за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации;

– «не зачтено» по реферату присваивается за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

При оценивании реферата нулём баллов он должен быть переделан в соответствии с полученными замечаниями и сдан на проверку заново не позднее срока окончания приёма рефератов.

Не получив максимальный балл, студент имеет право с разрешения преподавателя доработать реферат, исправить замечания и вновь сдать реферат на проверку.

Рекомендации по самостоятельному изучению разделов дисциплины

Раздел 1 Введение в биоинформатику

Изучаются общее представление о биоинформатике, ее определение и роль в современной биологии и биотехнологии. Приводится исторический обзор дисциплины, основные направления и задачи

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что такое биоинформатика и какую роль она играет в современной науке?
2. Какие основные типы биологических молекул изучаются в рамках биоинформатики?
3. Назовите основоположников отечественной биоинформатики?
4. Какие этапы выделяют в развитии биоинформатики как науки.

Процедура оценивания

По вопросам тем, выносимым на самостоятельное изучение проводится аттестация в форме собеседования

Шкала и критерии оценивания

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за глубокие знания программного материала, содержащегося в основных и дополнительных материалах, умение четко и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, разбираться в связи теоретических и практических вопросах.

- оценка «хорошо» - выставляется за знания программного материала, грамотные без существенных ошибок ответы, умение применять теоретические положения для решения практических задач.

- оценка «удовлетворительно» - выставляется за общие знания основного материала дисциплины, малоаргументированные ответы, недостаточные знания по взаимосвязи теоретического и практического материала.

- оценка «неудовлетворительно» - выставляется на незнание значительной части программного материала, неумение решать практические вопросы.

Раздел 2. Анализ последовательностей

Изучая данный раздел вы научитесь эффективно находить сходства между последовательностями, делать выводы о их функциях, происхождении и эволюционной связи, а также подготовиться к работе с большими объемами биологических данных. В данном разделе изучаются методы и подходы, позволяющие сравнивать, характеризовать и интерпретировать биологические последовательности ДНК, РНК и белков.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какие методы используются при группировки и кластеризации последовательностей?
2. Перечислите программные средства для автоматизации анализа и обработки больших данных
3. В чем отличия последовательностей ДНК и РНК?

Шкала и критерии оценивания

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за глубокие знания программного материала, содержащегося в основных и дополнительных материалах, умение четко и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, разбираться в связи теоретических и практических вопросах.
- оценка «хорошо» - выставляется за знания программного материала, грамотные без существенных ошибок ответы, умение применять теоретические положения для решения практических задач.
- оценка «удовлетворительно» - выставляется за общие знания основного материала дисциплины, малоаргументированные ответы, недостаточные знания по взаимосвязи теоретического и практического материала.
- оценка «неудовлетворительно» - выставляется на незнание значительной части программного материала, неумение решать практические вопросы.

Раздел 3. Биоинформатические базы данных

В разделе изучаются виды, структура и использование различных информационных ресурсов, предназначенных для хранения, поиска и анализа биологических данных. Этот раздел позволяет понять, как систематизируется информация и как систематизированная информация помогает исследователям в решении сложных биологических задач и ускоряет развитие биотехнологий. В разделе освещены типы биоинформатических баз данных, структурные данные и метаданные, методы поиска информации, фильтрация и извлечение данных по различным критериям. Особое внимание уделяется важности актуальности, надежности и верификации данных, а также вопросам этики и права использования биоинформационных ресурсов. Представлены примеры практического применения баз данных для поиска генетической информации, анализа белков, интерпритации маркеров.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какие основные типы биоинформационных баз данных существуют, чем они отличаются?
2. Назовите популярные базы данных, используемые для хранения информации о геномах и протеинах.
3. Какие критерии важны при выборе базы данных для конкретного исследования?
4. Как структурированы данные в биоинформатической базе?
5. Какие виды данных могут храниться в одной базе?
6. Какие методы поиска информации реализованы в биоинформатических базах?
7. Чем публичные базы отличаются от локальных или частных?
8. Как обеспечить актуальность и качество данных в базе?
9. Как применение биоинформационных баз данных способствует развитию биотехнологий?

7. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Молекулярная эволюция, филогения»

- 1) Что такое молекулярная эволюция и как она отличается от морфологической эволюции?
- 2) Какие молекулярные маркеры используются для построения филогенетических деревьев?
- 3) Как сравнение последовательностей генов или белков помогает определить эволюционные связи между видами?

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Анализ экспрессии генов (микрочипы)»

- 1) Что такое микрочипы и как они используются для анализа экспрессии генов?
- 2) Какие основные этапы проводят при обработке данных микрочипов для определения уровней экспрессии генов?
- 3) Какие преимущества и ограничения имеют методы анализа экспрессии генов с помощью микрочипов?

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Молекулярный докинг»

- 1) Что такое молекулярный докинг и какую основную задачу он решает в области биоинформатики и структурной биологии?
- 2) Какие основные компоненты и этапы включает процесс молекулярного докинга?

3) Какие ограничения и источники ошибок существуют при использовании молекулярного докинга для предсказания молекулярного взаимодействия?

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) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

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

8.1 Вопросы для входного контроля

1. Что такое биоинформатика и какова ее цель?
2. Какие основные разделы включает биоинформатика?
3. Что такое геном и как он отличается от гена?
4. Какие виды данных хранятся в биоинформационных базах?
5. Что такое последовательность нуклеотидов и как она записывается?
6. Что такое последовательность аминокислот и как она связано с белками?
7. Что такое выравнивание последовательностей и зачем это нужно?
8. Как происходит поиск подобий между последовательностями?
9. Что такое филогенетические деревья и как они помогают понять эволюционные связи?
10. Что такое геномика и как она связана с биоинформатикой?
11. Какие методы позволяют предсказывать структуру белков?
12. Что такое мутации и как они влияют на последовательность ДНК?
13. Что такое генная экспрессия и каким образом ее можно измерять?
14. Какие инструменты применяются для анализа экспрессии генов?
15. Что такое молекулярный докинг и в чем его применение?
16. Какие файлы используются для хранения биологических последовательностей?

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 практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

ВОПРОСЫ и ЗАДАЧИ для самоподготовки к лабораторным занятиям

В процессе подготовки к лабораторному занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа.

Тема 1. Поиск и скачивание генетических последовательностей: работа с базами данных

1. Что такое геном и как он отличается от гена
2. Что такое последовательность нуклеотидов и как она записывается
3. Что такое последовательность аминокислот и как она связано с белками

Тема 2. Выравнивание последовательностей ДНК и белков

1. Что такое выравнивание последовательностей и зачем это нужно
2. Какие основные алгоритмы и методы используются для выравнивания последовательностей ДНК, в чем их принципы?
3. Как оценить качество выравнивания?
4. Какие существуют метрики и критерии для выбора наилучшего выравнивания между двумя последовательностями?
5. Какие преимущества и ограничения имеют методы динамического программирования при выравнивании последовательностей ДНК, особенно при обработке больших массивов?
6. Какие практические задачи решаются с помощью выравнивания последовательностей ДНК?
7. Почему точность выбранного метода выравнивания важна для успешного решения задачи?

Тема 3. Построение и интерпретация данных о свойствах белковых структур

1. Какие современные методы и экспериментальные технологии используются для определения трехмерной структуры белков, в чем их преимущества и ограничения?
2. Как интерпретировать данные о вторичной структуре белка, полученные с помощью методов циркулярный дихроизм или инфракрасная спектроскопия, как эта информация помогает понять структуру белка?
3. Какие параметры характеризуют стабильность и динамику белковых структур, например, термическую устойчивость, конформационные изменения) и как эти свойства можно определить экспериментально или через моделирование?
4. Как интерпретировать данные о взаимодействиях белка с другими молекулами?

Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам занятий

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде реферата на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

9.1 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.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	Дифференцированный зачет

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 ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся дифференцированного зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;
Процедура получения зачёта - Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)

9.2 Процедура проведения дифференцированного зачета

Дифференцированный зачет выставляется при выполнении обучающимся всех предусмотренных рабочей программой заданий. Оценка выставляется в соответствии с критериями табл. 1.2, выполнившем все предусмотренные программой виды учебной работы.

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности. Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в электронной информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.26 Основы биоинформатики	
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
Высокогорский, В. Е. Биохимические основы биоинженерии : учебное пособие / В. Е. Высокогорский, Ю. А. Подольникова, О. Н. Титтель. — Омск : Омский ГАУ, 2025. — 101 с. — ISBN 978-5-907872-46-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/482060 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум / П. С. Романов, И. П. Романова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 140 с. — ISBN 978-5-507-47377-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/364964 . — 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
АгроТехника и Технологии. — Москва : Континуум риал эстейт, 2007. — . — Выходит 6 раз в год. — Текст : непосредственный	НСХБ