

Документ подписан простым электронным подписком
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике
Дата подписания: 17.12.2025 13:59:36
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,

Махаева Н.Ю.
01 июля 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.39 Биоинформатика

(наименование учебной дисциплины (модуля))

Код и направление подготовки	36.03.02 Зоотехния
Направленность (профиль)	Разведение, генетика и селекция животных
Направленность (профиль)	Кинология
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2024
Факультет	Ветеринарии и зоотехнии
Выпускающая кафедра	«Зоотехния»
Кафедра-разработчик	«Зоотехния»
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108/3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	зачет

Ярославль 2024 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Биоинформатика» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденный приказом Минобрнауки от 22 сентября 2017 г. № 972, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

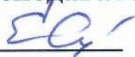
3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»;

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.12.2015 г. № 1034н «Об утверждении профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству»; от 14.07.2020 г. № 423н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по зоотехнии»;

5. Учебный план по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) «Разведение, генетика и селекция животных» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» 04.03.2024 г. (протокол №2). Период обучения: 2024-2028 гг.

6. Учебный план по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) «Кинология» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» 04.03.2024 г. (протокол №2). Период обучения: 2024-2028 гг.

Преподаватель-разработчик:


(подпись)

зав. кафедрой, к.б.н., доцент Сковцова Е.Г.
(занимаемая должность, ученая степень, звание, Фамилия И.О.)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Зоотехния» 11 июня 2024 г. Протокол № 11.

Заведующий кафедрой


(подпись)

к.б.н., доцент Сковцова Е.Г.
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета ветеринарии и зоотехнии 17 июня 2024 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии факультета


(подпись)

к.б.н., доцент Сковцова Е.Г.
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы


(подпись)

к.б.н., доцент Сковцова Е.Г.
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

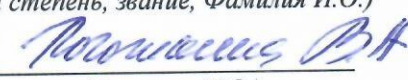
Руководитель образовательной программы


(подпись)

к.с.-х.н., Бушкарёва А.С.
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Отдел комплектования библиотеки


(подпись)


(Фамилия И.О.)

Декан факультета ветеринарии и зоотехнии


(подпись)

к.с.-х.н., Бушкарёва А.С.
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Цель и задачи освоения дисциплины	5
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1 Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	5
2.2 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения.....	5
3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	7
4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося).....	7
5 Содержание дисциплины	8
5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля.....	8
5.3 Лабораторные работы.....	9
5.4 Практические занятия.....	9
5.5 Примерная тематика курсовых проектов (работ)	9
5.6 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	9
6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР).....	9
6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)	9
7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной	10
аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	10
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	11
7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	17
7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета).....	17

7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	18
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	19
8.1 Основная учебная литература	19
8.2 Дополнительная учебная литература	19
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	20
9.1 Перечень электронно-библиотечных систем	20
9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине.....	20
10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	21
11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	21
11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.....	21
11.3 Доступ к сети интернет	22
12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине.....	22
13 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Биоинформатика» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области анализа биологических данных с использованием вычислительных методов и алгоритмов. Дисциплина направлена на подготовку специалистов, способных решать задачи обработки, интерпретации и моделирования биологической информации, а также применять современные биоинформатические инструменты для исследований в геномике, протеомике и других областях молекулярной биологии.

Задачи:

1. Изучение основ биоинформатики, включая методы анализа последовательностей ДНК, РНК и белков.
2. Освоение алгоритмов и программного обеспечения для обработки и визуализации биологических данных.
3. Развитие навыков работы с базами данных и биоинформатическими ресурсами.
4. Формирование умений применять математические и статистические методы для анализа биологических систем.
5. Подготовка к решению прикладных задач в области медицины, биотехнологий и экологии с использованием биоинформатических подходов.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК-1.2, УК-1.5) и общепрофессиональных компетенций (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3; ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3; ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3):

2.1 Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
			знать	уметь	владеть
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи		
			Методы решения биоинформатических задач, применяемых в профессиональной деятельности	Находить и анализировать информацию, необходимую для решения биоинформатических задач	Навыками анализа информации, необходимой в рамках решения биоинформатической задачи
			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		
			Различные методы оценки последствий возможных решений биоинформатических задач	Оценивать последствия возможных решений биоинформатических задач	Навыками определения последствий возможных решений биоинформатических задач

2.2 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код	Содержание	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-----	------------	--

		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения	ОПК-1.1 Знает биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения		
		Знает биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и возможности их биоинформатической обработки		
		ОПК-1.2 Умеет определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения		
			Умеет определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и производить их биоинформатическую обработку	
		ОПК-1.3 Владеет навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения		
				Владеет навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и их биоинформатической обработки
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ОПК-2.1 Знает природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы, влияющие на организм животных		
		Знает генетические факторы, влияющие на организм животных		
		ОПК-2.2 Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов		
			Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных генетических факторов	
		ОПК-2.3 Владеет навыками ведения профессиональной		

		деятельности с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов		
				Владеет навыками ведения профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных генетических факторов
ОПК-5	Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Знает документооборот и специализированные базы данных в профессиональной деятельности		
		Знает специализированные базы данных в биоинформатике		
		ОПК-5.2 Умеет оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности		
			Умеет оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в биоинформатике	
		ОПК-5.3 Владеет навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности		
				Владеет навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в биоинформатике

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоинформатика» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 7 семестр
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР), в том числе:	34,85	34,85
Лекционные занятия (Лек)	17	17
Лабораторные занятия (Лаб)	17	17
Практические занятия (Пр)		
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,85	0,85
2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль), в том числе:	72,95	72,95
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.		
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)		
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену		
Самостоятельная работа при подготовке к зачету		
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям)	72,95	72,95
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	0,2	0,2

Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)		
Сдача зачета по дисциплине (К)	0,2	0,2
Защита курсовой работы (проекта) (К)		
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	108	108
в том числе в форме практической подготовки		
Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:	3	3

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							Всего часов
			Контактная работа при проведении учебных занятий				Самостоятельная работа			
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1.	Введение в биоинформатику	УК-1.2; УК-1.5	2	2			0,1	9,1		11,2
	Основные понятия и задачи биоинформатики. История развития и роль в современной биологии.									
2.	Молекулярные базы данных	ОПК-5	2	2			0,1	9,1		11,2
	Типы баз данных (нуклеотидные, белковые, структурные). Поиск и анализ данных в базах (NCBI, UniProt, PDB).									
3.	Анализ последовательностей	ОПК-2	2	2			0,1	9,1		11,2
	Выравнивание последовательностей (локальное, глобальное). Поиск гомологичных последовательностей (BLAST, FASTA).									
4.	Геномная биоинформатика	ОПК-2	2	2			0,1	9,1		11,2
	Аннотация геномов. Сравнительная геномика и филогенетический анализ.									
5.	Структурная биоинформатика	ОПК-2	2	2			0,1	9,1		11,2
	Предсказание структуры белков. Молекулярное моделирование и докинг.									
6.	Системная биология	ОПК-1	2	2			0,1	9,1		11,2
	Анализ биологических сетей. Моделирование метаболических путей.									
7.	Применение биоинформатики	ОПК-2	2	2			0,1	9,1		11,2
	Медицинская биоинформатика. Биоинформатика в сельском хозяйстве и экологии.									
8.	Этические и правовые аспекты	ОПК-2	3	3			0,15	9,25		15,4
	Проблемы конфиденциальности данных. Регулирование использования генетической информации.									
	Промежуточная аттестация (зачет)									0,2
	Итого по дисциплине:		17	17			0,85	72,95		108

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	
1.	7	Введение в биоинформатику	2	2		ИДЗ
2.	7	Молекулярные базы данных	2	2		ИДЗ
3.	7	Анализ последовательностей	2	2		ИДЗ
4.	7	Геномная биоинформатика	2	2		ИДЗ
5.	7	Структурная биоинформатика	2	2		ИДЗ
6.	7	Системная биология	2	2		ИДЗ
7.	7	Применение биоинформатики	2	2		ИДЗ
8.	7	Этические и правовые аспекты	3	3		ИДЗ
		Итого за семестр (курс):	17	17		
		ИТОГО:	17	17		Зачет

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	7	Введение в биоинформатику	Введение в биоинформатику	2
2	7	Молекулярные базы данных	Молекулярные базы данных	2
3	7	Анализ последовательностей	Анализ последовательностей	2
4	7	Геномная биоинформатика	Геномная биоинформатика	2
5	7	Структурная биоинформатика	Структурная биоинформатика	2
6	7	Системная биология	Системная биология	2
7	7	Применение биоинформатики	Применение биоинформатики	2
8	7	Этические и правовые аспекты	Этические и правовые аспекты	3
Итого в семестре				17
Итого				17

5.4 Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

5.5 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом

5.6 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Не предусмотрена учебным планом

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1.	7	Введение в биоинформатику	Введение в биоинформатику	9,1
2.	7	Молекулярные базы данных	Молекулярные базы данных	9,1
3.	7	Анализ последовательностей	Анализ последовательностей	9,1
4.	7	Геномная биоинформатика	Геномная биоинформатика	9,1
5.	7	Структурная биоинформатика	Структурная биоинформатика	9,1
6.	7	Системная биология	Системная биология	9,1
7.	7	Применение биоинформатики	Применение биоинформатики	9,1
8.	7	Этические и правовые аспекты	Этические и правовые аспекты	9,25
Итого за 7 семестр				72,95
Итого				72,95

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Разведение, генетика и селекция животных. Сборник заданий для обучающихся по

направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния / Е.Г. Скворцова, О.В. Филинская, М.С. Стефаниди, Л.И. Зубкова, А.С. Бушкарева, Н.А.Муравьева, Е.А.Пивоварова. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020. – 152 с. – Режим доступа: <https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka>, требуется авторизация.

Скворцова Е.Г. Генетика и биометрия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для обуч. по напр. 36.03.02 «Зоотехния». / Е.Г. Скворцова, И.П. Воронина – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – 64 с. – Режим доступа: <https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka>, требуется авторизация.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Биоинформатика» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (УК-1.2, УК-1.5; ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3; ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3; ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения. Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся за подготовленные доклады.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения 4 курс, 7 семестр, и проводится в форме зачета.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
3	Философия
1	Информатика
1	Математика
2	Психология
7	Цифровые технологии в животноводстве
7	Биоинформатика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1 – Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения	
1,2	Биология
1	Ботаника
1	Морфология животных
2	Физиология животных
7	Биоинформатика
2	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	
4	Генетика животных
5	Генетические технологии в животноводстве
2	Физиология животных
7	Биоинформатика
2	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5 – Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности	
1	Информатика
7	Цифровые технологии в животноводстве
7	Биоинформатика
4	Общепрофессиональная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
4	Компьютеризация в животноводстве

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи Знать: методы решения биоинформатических задач, применяемых в профессиональной деятельности Уметь: находить и анализировать информацию, необходимую для решения биоинформатических задач Владеть: навыками анализа информации, необходимой в рамках решения биоинформатической задачи.	Лекции-презентации; практические занятия	Зачетные задания	Знает: методы решения биоинформатических задач, применяемых в профессиональной деятельности. Умеет: уверенно находить и анализировать информацию, необходимую для решения биоинформатических задач. Владеет: навыками анализа математической информации необходимой в рамках решения поставленной задачи. Способен: на высоком научном уровне, произвести анализ информации, необходимой в рамках решения биоинформатической	Знает: основные методы решения биоинформатических задач, применяемых в профессиональной деятельности. Умеет: уверенно находить и анализировать информацию, необходимую для решения биоинформатических задач. Владеет: основными навыками анализа математической информации необходимой в рамках решения поставленной задачи. Понимает: основные методы анализа информации, необходимой в рамках решения биоинформатической задачи.	Знает: основные методы решения биоинформатических задач, применяемых в профессиональной деятельности. Умеет: находить и анализировать информацию, необходимую для решения биоинформатических задач. Владеет: основными навыками анализа информации, необходимой в рамках решения биоинформатической задачи.	Знает: не знает методы решения биоинформатических задач, применяемых в профессиональной деятельности. Умеет: не умеет находить и анализировать информацию, необходимую для решения биоинформатических задач. Владеет: не владеет навыками анализа информации, необходимой в рамках решения биоинформатической задачи.

		Уметь: оценивать последствия возможных решений биоинформатических задач. Владеть: навыками определения последствий возможных решений биоинформатических задач.			биоинформатических задач. Владеет: навыками определения последствий возможных решений биоинформатических задач. Способен: на высоком научном уровне, оценивать последствия возможных решений биоинформатических задач.	задач. Владеет: основными навыками определения последствий возможных решений биоинформатических задач. Понимает: основные методы оценки последствий возможных решений биоинформатических задач.	задач. Владеет: простейшими навыками определения последствий возможных решений биоинформатических задач.	возможных решений биоинформатических задач. Владеет: не владеет навыками определения последствий возможных решений биоинформатических задач.
ОПК-1	Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения	ОПК-1.1 Знает биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения Знает биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и возможности их биоинформатической обработки ОПК-1.2 Умеет определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия	Защита лабораторных работ, Вопросы к зачету	Знает: на высоком уровне биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и возможности их биоинформатической обработки. Способен: определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и возможности их биоинформатическую обработки. Умеет: отлично определять биологический статус, нормативные	Знает: биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и возможности их биоинформатической обработки. Способен: определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и возможности их биоинформатическую обработки. Умеет: определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и	Способен: определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и возможности их биоинформатическую обработки. Знает: биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и возможности их биоинформатической обработки. Понимает: биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и	Не знает: биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и возможности их биоинформатическую обработки Не умеет: определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и возможности их биоинформатическую обработки. Не владеет: навыками определения

		систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения Умеет определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и их производить их биоинформатическую обработки ОПК-1.3 Владеет навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения Владеет навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и их биоинформатической обработки			общеклинические показатели органов и систем организма животных и их производить их биоинформатическую обработки. Владеет: различными навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и их биоинформатической обработки.	систем организма животных и производить их биоинформатическую обработки. Владеет: навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и их биоинформатической обработки	систем организма животных и возможности их биоинформатической обработки. Умеет: определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и их производить их биоинформатическую обработки. Владеет: основными навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и их биоинформатической обработки.	биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и их биоинформатическую обработки
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм	ОПК-2.1 Знает природные, социально-хозяйственные, генетические и	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-	Защита лабораторных работ, Вопросы к зачету	Знает: генетические особенности различных видов сельскохозяйственных животных;	Знает: генетические особенности различных видов сельскохозяйственных животных;	Способен: к взятию промеров у основных видов сельскохозяйственных животных.	Не знает: генетические особенности различных видов сельскохозяйственн

	животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	экономические факторы, влияющие на организм животных Знает генетические факторы, влияющие на организм животных ОПК-2.2 Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных генетических факторов ОПК-2.3 Владеет навыками ведения профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов Владеет навыками ведения профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных генетических факторов	дискуссия		современные методы проведения зоотехнической оценки, применяемые в животноводстве. Способен: к взятию промеров у различных видов сельскохозяйственных животных современными методами. Умеет: проводить зоотехническую оценку различных видов сельскохозяйственных и домашних животных, основанную на знании их генетических особенностей. Владеет: современными генетическими методами зоотехнической оценки различных видов сельскохозяйственных животных.	основные методы проведения зоотехнической оценки, применяемые в животноводстве. Способен: к взятию промеров у различных видов сельскохозяйственных животных традиционными методами. Умеет: проводить зоотехническую оценку различных видов сельскохозяйственных животных, основанную на знании их генетических особенностей. Владеет: генетическими методами зоотехнической оценки различных видов сельскохозяйственных животных.	Знает: понятия, относящиеся к зоотехнической оценке различных сельскохозяйственных животных. Понимает: суть метода оценки генетического полиморфизма локусов белков крови. Умеет: проводить зоотехническую оценку основных видов животных, основанную на знании их генетических особенностей. Владеет: основными генетическими методами зоотехнической оценки сельскохозяйственных животных.	ых животных Не умеет: проводить зоотехническую оценку различных видов сельскохозяйственных и домашних животных, основанную на знании их генетических особенностей. Не владеет: генетическими методами зоотехнической оценки сельскохозяйственных животных
ОПК-5	Способен оформлять документацию с	ОПК-5.1 Знает документооборот	Лекция-визуализация,	Защита лабораторны	Знает: на высоком уровне	Знает: специализированные	Способен: оформлять документацию с	Не знает: специализированны

использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности	и специализированные базы данных в профессиональной деятельности Знает специализированные базы данных в биоинформатике ОПК-5.2 Умеет оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности Умеет оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в биоинформатике ОПК-5.3 Владеет навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности Владеет навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в биоинформатике	Проблемная лекция, Лекция- дискуссия	х работ, Вопросы к зачету	специализированные базы данных в биоинформатике. Способен: оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в биоинформатике. Умеет: оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в биоинформатике. Владеет различными навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в биоинформатике.	базы данных в биоинформатике. Способен: оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в биоинформатике. Умеет: оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в биоинформатике. Владеет: навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в биоинформатике.	использованием некоторых баз данных в биоинформатике. Знает: основные базы данных в биоинформатике. Понимает: как применяются специализированные базы данных в биоинформатике. Умеет: оформлять документацию с использованием основных баз данных в биоинформатике. Владеет: навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в биоинформатике.	е базы данных в биоинформатике Не умеет: оформлять документацию с использованием специализированны х баз данных в биоинформатике. Не владеет: навыками документооборота с использованием специализированны х баз данных в биоинформатике
--	---	---	---------------------------------	---	--	---	---

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Индивидуальные домашние задания для оценки компетенций УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5

1. Анализ последовательностей ДНК:

Используя базу данных GenBank, найдите последовательность гена, связанного с раком молочной железы (BRCA1). Проведите множественное выравнивание с гомологичными последовательностями из других видов. Определите консервативные участки и предложите их функциональное значение.

2. Прогнозирование структуры белка:

С помощью инструмента AlphaFold предскажите 3D-структуру белка по его аминокислотной последовательности (например, P53). Проанализируйте полученную модель, выделив ключевые домены и их потенциальные функции.

3. Анализ транскриптомных данных:

Загрузите набор данных RNA-seq из GEO (например, GSE12345). Проведите дифференциальный анализ экспрессии генов с использованием пакета DESeq2. Визуализируйте результаты в виде тепловой карты и volcano plot.

4. Филогенетический анализ:

Постройте филогенетическое дерево для семейства генов GPCR, используя метод максимального правдоподобия. Интерпретируйте эволюционные взаимоотношения между видами.

5. Разработка скрипта:

Напишите Python-скрипт для автоматизации обработки данных NGS. Скрипт должен включать этапы фильтрации, выравнивания и подсчета количества прочтений.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета)

Компетенции:

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1 – Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

ОПК-2 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов

ОПК-5 – Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности

Вопросы к зачету

1. Что такое биоинформатика и какие задачи она решает?
2. Основные этапы анализа геномных данных.
3. Методы выравнивания последовательностей: алгоритмы и их применение.
4. Что такое BLAST и как он используется в биоинформатике?
5. Основные базы данных в биоинформатике (NCBI, UniProt, Ensembl).
6. Принципы работы с форматами файлов (FASTA, FASTQ, SAM/BAM).
7. Методы предсказания структуры белка и их точность.
8. Что такое филогенетические деревья и как они строятся?
9. Роль машинного обучения в анализе биологических данных.
10. Основные подходы к аннотации геномов.
11. Что такое метагеномика и какие задачи она решает?
12. Методы анализа экспрессии генов (RNA-seq, микрочипы).
13. Принципы работы с данными секвенирования нового поколения (NGS).
14. Что такое SNP и как их анализируют?
15. Этические и правовые аспекты использования геномных данных.

16. Роль биоинформатики в персонализированной медицине.
17. Основные инструменты для визуализации биологических данных.
18. Что такое функциональная геномика и какие методы она использует?
19. Принципы работы с облачными платформами для анализа данных.
20. Современные тенденции и вызовы в биоинформатике.

7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете и экзамене, защите курсовой работы производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Теоретический опрос – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса обучающегося или в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Критерии оценки знаний обучаемых при проведении опроса.

Оценка **«отлично»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка **«хорошо»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Индивидуальное домашнее задание

Критерии оценки знаний обучающегося при написании индивидуального домашнего задания.

Оценка **«отлично»** – выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов практического контрольного задания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** – выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** – выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на практическое контрольное задание тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** – выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на практическое контрольное задание вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Зачет

Критерии оценки на зачете

Оценки **«зачтено»** и **«не зачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а **«не зачтено»** – параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему

материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	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 (дата обращения: 07.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	все	7	Электронный ресурс
2	Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138707 (дата обращения: 07.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	все	7	Электронный ресурс
3	Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138708 (дата обращения: 07.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	все	7	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Володченкова, Л. А. Биоинформатика : учебное пособие / Л. А. Володченкова. — Омск : ОмГУ, 2018. — 44 с. — ISBN 978-5-7779-2214-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110901 (дата обращения: 07.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	все	7	Электронный ресурс
2	Порозов, Ю. Б. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Ю. Б. Порозов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43567 (дата обращения: 07.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	все	7	Электронный ресурс
3	Власов, А. И. Нанотехнологии : учебное пособие : в 17 книгах / А. И. Власов, А. А. Денисов, К. А. Елсуков. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2011 — Книга 15 : Бионанотехнологии — 2011. —	все	7	Электронный ресурс

224 с. — ISBN 978-5-7038-3506-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106497 (дата обращения: 07.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			
---	--	--	--

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (<https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka>).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс].—Режим доступа. — <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — <http://www.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — <http://fcior.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — <http://mcx.ru/>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — <http://elibrary.ru/>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.library.ru, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к зачету	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет», в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование ¹	Тематика
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Calculate Linux	Операционная система

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://rusneb.ru/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	https://www.fao.org/agris/ru Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnsnb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	База данных Orbit Premium edition (коллекция Questel SAS)	Специализированная	https://www.questel.com/product-release/intelligence/ Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки
8.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com Доступ в рамках Централизованной

¹ Программное обеспечение указывается в соответствии с Реестром аудиторного фонда.

			(национальной) подписки
9.	Национальный центр биотехнологической информации (NCBI)	Специализированная	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ Доступ свободный.

11.3 Доступ к сети интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практических занятий (семинаров), лабораторных работ);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

При проведении лабораторных занятий используется лабораторное оборудование.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) больше либо равно списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для лабораторных работ больше либо равно половине списочного состава группы обучающихся. (Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы).

13 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование

обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

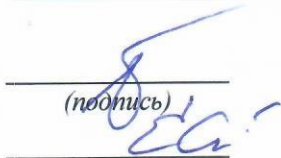
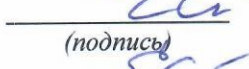
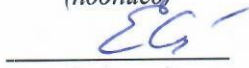
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
Махаева Н.Ю.
01 июля 2024 г.



АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.39 Биоинформатика

Код и направление подготовки	36.03.02 Зоотехния	
Направленность (профиль)	Разведение, генетика и селекция животных	
Направленность (профиль)	Кинология	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Год начала подготовки	2024	
Факультет	Ветеринарии и зоотехнии	
Выпускающая кафедра	«Зоотехния»	
Кафедра-разработчик	«Зоотехния»	
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108/3	
Форма контроля (промежуточная аттестация)	зачет	
Декан факультета	 (подпись)	к.с.-х.н. Бушкарёва А.С. (учёная степень, звание, Фамилия И.О.)
Председатель УМК	 (подпись)	к.б.н., доцент Скворцова Е.Г. (учёная степень, звание, Фамилия И.О.)
Заведующий выпускающей кафедрой	 (подпись)	к.б.н., доцент Скворцова Е.Г. (учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Ярославль, 2024 г.

Лекции – 17 ч.

Лабораторные работы – 17 ч.

Самостоятельная работа – 72,95 ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Биоинформатика» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
			знать	уметь	владеть
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи		
			Методы решения биоинформатических задач, применяемых в профессиональной деятельности	Находить и анализировать информацию, необходимую для решения биоинформатических задач	Навыками анализа информации, необходимой в рамках решения биоинформатической задачи
			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		
			Различные методы оценки последствий возможных решений биоинформатических задач	Оценивать последствия возможных решений биоинформатических задач	Навыками определения последствий возможных решений биоинформатических задач

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения	ОПК-1.1 Знает биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения		
		Знает биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и возможности их биоинформатической обработки		
		ОПК-1.2 Умеет определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения		
			Умеет определять	

		биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и производить их биоинформатическую обработку		
		ОПК-1.3 Владеет навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения		
				Владеет навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и их биоинформатической обработки
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ОПК-2.1 Знает природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы, влияющие на организм животных		
		Знает генетические факторы, влияющие на организм животных		
		ОПК-2.2 Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов		
			Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных генетических факторов	
		ОПК-2.3 Владеет навыками ведения профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов		
				Владеет навыками ведения профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных генетических факторов
ОПК-5	Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Знает документооборот и специализированные базы данных в профессиональной деятельности		
		Знает специализированные базы данных в биоинформатике		
		ОПК-5.2 Умеет оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности		
			Умеет оформлять	

			документацию с использованием специализированных баз данных в биоинформатике	
		ОПК-5.3 Владеет навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности		
				Владеет навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в биоинформатике

Краткое содержание дисциплины: Основные понятия и задачи биоинформатики. История развития и роль в современной биологии. Типы баз данных (нуклеотидные, белковые, структурные). Поиск и анализ данных в базах (NCBI, UniProt, PDB). Выравнивание последовательностей (локальное, глобальное). Поиск гомологичных последовательностей (BLAST, FASTA). Аннотация геномов. Сравнительная геномика и филогенетический анализ. Предсказание структуры белков. Молекулярное моделирование и докинг. Анализ биологических сетей. Моделирование метаболических путей. Медицинская биоинформатика. Биоинформатика в сельском хозяйстве и экологии. Проблемы конфиденциальности данных. Регулирование использования генетической информации.