

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Ребковед

Должность: И.О. Ребковед

Дата подписания: 09.11.2023 15:42:11

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

06.03.01

06.03.01

СМК-РПД-В1.П2-2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.25 «Биоинформатика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры биологии и наук о Земле
«14» апреля 2023 г., протокол № 6
Зав. кафедрой биологии и наук о Земле
Е.А. Девятова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.25 «Биоинформатика»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 4 Семестр 8

Зачет: 8 семестр

Петропавловск-Камчатский 2023 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.26 «Биоинформатика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №920.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.26 «Биоинформатика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	6
5. Тематическое планирование	6
6. Самостоятельная работа	7
7. Перечень вопросов на зачет	8
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	9

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.26 «Биоинформатика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – получение систематизированного комплексного представления о применении геоинформационных систем и технологий в сфере природопользования, организации рационального хозяйственного оборота и охраны окружающей среды в связи с антропогенной деятельностью; ознакомление с современными представлениям об основных концепциях биоинформатики, объектах изучения, методах и алгоритмах получения, представления и анализа данных в биологии и экологии.

Задачи:

- формирование общетеоретических основ применения геоинформационных систем (ГИС) в сфере природоохранной деятельности;
- приобретение навыков работы в современных пакетных ГИС-программных оболочках;
- ознакомление с возможными приложениями методов биоинформатики к решению фундаментальных и прикладных проблем молекулярной биологии, генетики, клеточной биологии.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б1. Дисциплины (модули), базовая часть, обязательные дисциплины. Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре. Курс базируется на знаниях и навыках, полученных при изучении таких дисциплин, как «Информационные технологии», «Математические методы в биологии». Дисциплина направлена на формирование у обучающихся навыков применения ГИС-технологий для дальнейшего использования в сфере профессиональной деятельности в области экологии.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология»:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
УК-1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК 1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК 1.3. Критически рассматривает возможные варианты решения задачи. УК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. УК 1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.
ОПК-3	ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о	ОПК-3.1. Знает основы эволюционной теории, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов; знает историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики; основы биологии размножения и

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.26 «Биоинформатика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	индивидуального развития. ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития; представления о механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития. ОПК-3.3. Владеет основными методами генетического анализа; методами получения эмбрионального материала, воспроизведения живых организмов в лабораторных и производственных условиях.
ОПК-6	ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК 6.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований. ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности. ОПК-6.3. Владеет методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.
ОПК-7	ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.1. Знает принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности. ОПК-7.2. Использует современные информационные технологии для саморазвития и профессиональной деятельности и делового общения. ОПК-7.3. Владеет культурой библиографических исследований и формирования библиографических списков.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.26 «Биоинформатика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

4. Содержание дисциплины

Предмет, задачи и методы биоинформатики. Сравнительная геномика. Биоинформационные базы данных. Филогенетический анализ. Пространственная структура белков. Протеомика. Основные понятия информационной системы, история развития. Геоинформационные системы, терминология, классификация, процесс их развития, сферы применения. Основные требования информационной безопасности в ГИС. Обобщенная оценка типичных признаков принадлежности информационной системы к классу ГИС на основе методов системного анализа. Структура интегрированной системы. Построение схемы обобщенной ГИС. Основные принципы функционирования апробированных автоматизированных систем, таких как АСУ, АСНИ, САПР, АСИС, АСДО и др. ГИС как среда научных и прикладных исследований. Характеристика экспертных систем. Типы экспертных систем для решения задач ГИС. Средства сбора и хранения цифровой информации в ГИС. Пространственный, временной и тематический аспекты. Понятие системы координат. Датумы. Координатные данные. Атрибутивное описание. Вопросы точности координатных и атрибутивных данных. Основные понятия моделей данных. Инфологическая модель. Иерархическая модель. Квадратомическое дерево. Реляционная модель. Модель «сущность- связь». Векторные и растровые модели. Цифровые картографические модели. Дистанционное зондирование и системы спутникового позиционирования. Особенности создания и функционирования геоинформационной системы в пакете QGIS. Создание ГИС-проектов и работа с ними в пакете QGIS.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практические работы	Сам. работа	Всего, часов
1	Биоинформатика	18	16	38	72
Всего		18	16	38	72

Тематический план

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
Лекции			
1	Введение в биоинформатику	2	ОПК-3
2	Структурная и сравнительная геномика	2	ОПК-3
3	Протеомика	2	ОПК-3
4	Задачи ГИС в сфере экологии и охраны природы	2	ОПК-6
5	Источники пространственных данных для ГИС	2	ОПК-6
6	Аналитические возможности современных ГИС	2	ОПК-6
7	ГИС в управлении природными объектами	2	ОПК-6
8	ГИС в управлении природно-техногенными объектами	2	ОПК-6
9	Автоматизация ведения экологического мониторинга	2	ОПК-6
Практические работы			

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.26 «Биоинформатика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1	Основы работы с QGIS	2	ОПК-7
2	Редактирование данных в ГИС	4	ОПК-7
3	Векторный анализ	2	ОПК-7
4	Растровый анализ	2	ОПК-7
5	Сетевой анализ	4	ОПК-7
6	Геокодирование	2	ОПК-7
Самостоятельная работа			
1	Подготовка к практической работе №1	5	УК-1
2	Подготовка к практической работе №2	5	УК-1
3	Подготовка к практической работе №3	5	УК-1
4	Подготовка к практической работе №4	5	УК-1
5	Подготовка к практической работе №5	5	УК-1
6	Подготовка к практической работе №6	5	УК-1
10	Подготовка к зачету	8	УК-1, ОПК-3, ОПК-6, ОПК-7

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*), выполнение контрольных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа с лекционным материалом;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач, тестов;
- оформление отчетов о практических работах.

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	Биоинформатика	Подготовка к практической работе №1	Работа с лекцией, конспект, выполнение задания	5
		Подготовка к практической работе №2		5
		Подготовка к практической работе №3		5
		Подготовка к практической работе №4		5
		Подготовка к практической работе №5		5

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.26 «Биоинформатика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	Подготовка к практической работе №6	5
	Подготовка к зачету	8

6.1. Планы семинарских (практических) занятий

	Практические работы	Методические рекомендации
1	Основы работы с QGIS	Энтин А. Л., Самсонов Т. Е., Карпачевский А.М. <i>Основы геоинформатики: практикум в QGIS.</i> Текст : электронный // Платформа Github [сайт]. — URL: https://aentin.github.io/qgis-course/ Упражнение 1. Создание общегеографической карты Упражнение 3. Создание карты четвертичных отложений
2	Редактирование данных в ГИС	Энтин А. Л., Самсонов Т. Е., Карпачевский А.М. <i>Основы геоинформатики: практикум в QGIS.</i> Текст : электронный // Платформа Github [сайт]. — URL: https://aentin.github.io/qgis-course/ Упражнение 5. Привязка графических материалов. Упражнение 6. Ручная векторизация раstra Упражнение 7. Пространственные и атрибутивные запросы
3	Векторный анализ	Энтин А. Л., Самсонов Т. Е., Карпачевский А.М. <i>Основы геоинформатики: практикум в QGIS.</i> Текст : электронный // Платформа Github [сайт]. — URL: https://aentin.github.io/qgis-course/ Упражнение 8. Геометрические операции с векторными объектами Упражнение 9. Анализ пространственных взаимосвязей Упражнение 10. Анализ пространственных соотношений
4	Растровый анализ	Энтин А. Л., Самсонов Т. Е., Карпачевский А.М. <i>Основы геоинформатики: практикум в QGIS.</i> Текст : электронный // Платформа Github [сайт]. — URL: https://aentin.github.io/qgis-course/ Упражнение 11. Оптимизация

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.26 «Биоинформатика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

		местоположения Упражнение 12. Гидрологическое моделирование на основе ЦМР
5	Сетевой анализ	Энтин А. Л., Самсонов Т. Е., Карпачевский А.М. <i>Основы геоинформатики: практикум в QGIS</i> . Текст : электронный // Платформа Github [сайт]. — URL: https://aentin.github.io/qgis-course/ Упражнение 13. Анализ транспортных сетей
6	Геокодирование	Энтин А. Л., Самсонов Т. Е., Карпачевский А.М. <i>Основы геоинформатики: практикум в QGIS</i> . Текст : электронный // Платформа Github [сайт]. — URL: https://aentin.github.io/qgis-course/ Упражнение 14. Адресное геокодирование и ядерная оценка плотности

7. Перечень вопросов на зачет

1. Понятие Географической Информационной Системы. Подсистемы ГИС.
2. Современные компьютерные ГИС и традиционные бумажные карты: сходство и различие.
3. Классификация ГИС.
4. Устройства ввода пространственной информации.
5. Сетевая структура базы данных.
6. Иерархическая структура базы данных.
7. Реляционная структура базы данных.
8. Позиционные и непозиционные (атрибутивные) данные.
9. Модели пространственных данных (векторная и растровая модели).
10. Топологические и нетопологические модели данных.
11. Модель Спагетти.
12. Преобразование растровых данных. Кодирование и сжатие информации.
13. Дерево квадрантов.
14. Источники данных для ГИС.
15. Качество данных и контроль ошибок.
16. Типы ошибок цифрования.
17. Картографическое представление пространственных объектов.
18. Картографические проекции.
19. Проекция Гаусса-Крюгера.
20. Проекция UTM.
21. Картографические системы координат.
22. Прямоугольная система координат и универсальная поперечная система координат Меркатора.
23. Координатная привязка данных (пространственная и дискретная).
24. Способы трансформирования изображений (линейные и нелинейные).
25. Карта - модель пространственных явлений.
26. Компоненты математико-картографического моделирования: картографические и

математические модели.

27. Цифровая модель рельефа местности (ЦМР).
28. Непрерывные и дискретные поверхности.
29. TIN-модель представления поверхностей. Триангуляция Делоне.
30. GRID-модель представления поверхностей.
31. Интерполяция: кригинг, сплайн, тренд, обратные взвешенные расстояния.
32. Определение местоположения и оптимального размещения объектов с использованием
оверлея слоев.
33. Измерение извилистости.
34. Измерение длин линейных объектов, периметров и площадей полигональных объектов.
35. Шкалы измерения данных.
36. Переклассификация поверхностей.
37. Методы пространственного анализа: анализ сетей.
38. Методы пространственного анализа: классификация объектов путем группировки значений их признака (группировка естественных интервалов, равных классов, равных интервалов, равных площадей, стандартных отклонений).
39. Методы многомерного статистического анализа (факторный и компонентный анализ).
40. Картографические способы отображения результатов анализа данных.
41. Технологии пространственного анализа: вырезание, построение буферных зон, оверлей.
42. Трехмерная визуализация.
43. ГИС и дистанционное зондирование.
44. ГИС и глобальные системы позиционирования.
45. Классификация программных средств ГИС.
46. Применение ГИС в экологии. ЭИС.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1 Основная литература

1. Суворова, Г. М. Информационные технологии в управлении средой обитания : учебное пособие для вузов / Г. М. Суворова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 210 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14062-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519782>.
2. Энтин А. Л., Самсонов Т. Е., Карпачевский А.М. *Основы геоинформатики: практикум в QGIS*. Текст : электронный // Платформа Github [сайт]. — URL: <https://aentin.github.io/qgis-course/>
3. Стефанов, В. Е. Биоинформатика : учебник для вузов / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00860-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511736> (дата обращения: 30.10.2023).
4. Катмаков, П. С. Биометрия : учебное пособие для вузов / П. С. Катмаков, В. П. Гавриленко, А. В. Бушов ; под общей редакцией П. С. Катмакова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15732-1. — Текст : электронный // Образовательная

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.26 «Биоинформатика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509561> (дата обращения: 30.10.2023).

8.2 Дополнительная литература

1. Лурье И. К. *Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: Учебник для вузов.* 2-е изд. – М.: КДУ, 2010. Текст : электронный // Платформа Github [сайт]. — URL: https://github.com/aentin/qgis-course/raw/master/files/Лурье_ГеоинформационноеКартографирование.djvu
2. Лурье И. К., Самсонов Т. Е. *Информатика с основами геоинформатики. Часть 2. Основы геоинформатики. Учебное пособие.* Москва. Изд-во МГУ, 2016. Текст : электронный // Платформа Github [сайт]. — URL: <https://github.com/aentin/qgis-course/raw/master/files/Пособие.pdf>

8.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети интернет

1. Свободная географическая информационная система с открытым кодом QGIS - <https://qgis.org/ru/site/forusers/download.html>
2. <http://bibl.kamgru.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
3. <http://www.consultant.ru/> - Информационная база «КонсультантПлюс».
4. www.elibrary.ru - eLibrary – Научная электронная библиотека.
5. [Ecoinformatica.srcc.msu.ru](http://ecoinformatica.srcc.msu.ru) - «Экологическая информация»: Web – ориентированная база данных библиографического типа, где аккумулируются материалы эколого-экономического направления, отвечающие решению двуединой задачи: обеспечение экономического развития с сохранением благополучия окружающей среды как в макроэкономической, так и в микроэкономической деятельности. Научно-исследовательский вычислительный центр МГУ имени М.В. Ломоносова (НИВЦ)
6. Ecolife.ru - официальный сайт журнала «Экология и жизнь».
7. <http://priroda.ru> - «Природа России Национальный портал». Портал создан национальным информационным агентством «Природные ресурсы» (НИА-Природа) в рамках программы информационно-аналитического обеспечения деятельности Министерства природных ресурсов Российской Федерации. Содержит аналитическую, статистическую и справочную информацию о состоянии природных ресурсов (биологических, климатических, лесных, водных и т.д.) различных регионов России.
8. <http://www.mnr.gov.ru/> - «Министерство природных ресурсов и экологии РФ», официальный сайт. Дана информация о структуре и деятельности министерства. Представлены нормативные документы, касающиеся природопользования в России.
9. <http://www.biodat.ru> - Сайт создается в рамках некоммерческого проекта. Содержит обширную коллекцию материалов по различным проблемам экологии: заповедным территориям, экологическому контролю и экологическим конфликтам, природоохранному инвестированию, экономической оценке природных ресурсов и т.д. Есть каталог Интернет-ресурсов, содержащий более 1500 ссылок.
10. <http://ecoportal.ru/> - «Всероссийский экологический портал». Содержит каталог ссылок на экологические ресурсы, ленту новостей, полнотекстовую коллекцию статей, информацию о новых книгах, интерактивный экологический словарь и т.д.
11. <http://biodiversity.ru> - Сайт благотворительной организации «Центр охраны дикой природы» содержит архивы печатных журналов природоохранной тематики, подборку электронных публикаций об охране природы и управлении природными ресурсами.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.26 «Биоинформатика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

12. <http://climatechange.igce.ru/> - «Изменения климата России». Сайт Института глобального климата и экологии (ИГКЭ) Росгидромета и РАН" содержит аналитические материалы о состоянии и тенденциях изменения климата в России, начиная с 1998 г.

13. <https://www.cbd.int/> - «Конвенция о биологическом разнообразии», официальный сайт.

8.4 Информационные технологии: участие в административном тестировании.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качество информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированно	Уровень освоения	Форма промежуточной аттестации
-----------------------	------------------	--------------------------------

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.26 «Биоинформатика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

сти компетенции	дисциплины (оценка)	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы	
						Универсальные критерии оценивания
Высокий	зачтено // отлично	Продemonстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стил ь изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.		Продemonстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стил ь изложения научный с использованием терминологии.		
Базовый	зачтено // хорошо	Продemonстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стил ь изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.		Продemonстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стил ь изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.		
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продemonстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.		Продemonстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.		
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.		Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.		

11. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются наборы микропрепаратов, реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.