


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой микробиологии и биохимии

 / Макаревич Е.В. /

«18»  20 18 год

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)

Б1.В.06 «Гидрохимия и биохимия водных экосистем»

Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки
код и наименование направления подготовки

Направленность Гидробиология
наименование направленности образовательной программы

Разработчик (и) Ильинский В.В., профессор, д.б.н.;
Макаревич Е.В., зав.кафедрой, доцент, к.б.н.;
Мишанина Л.А., доцент, к.б.н.
ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск
2019

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
ПК-2 - владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидробиологии.	ЗНАТЬ: химический состав гидробионтов; общую характеристику обменных процессов в организме гидробионтов; биохимию тканей гидробионтов; теоретические вопросы химии природных вод, естественные характеристики химического состава морских и материковых вод; принципы методологии биохимических и гидрохимических исследований.	Фрагментарно знает химический состав гидробионтов; общую характеристику обменных процессов в организме гидробионтов; биохимию тканей гидробионтов; теоретические вопросы химии природных вод, естественные характеристики химического состава морских и материковых вод; принципы методологии биохимических и гидрохимических исследований.	Общие, но не структурированные знания о химическом составе гидробионтов; общей характеристике обменных процессов в организме гидробионтов; биохимии тканей гидробионтов; теоретических вопросах химии природных вод, естественные характеристики химического состава морских и материковых вод; принципах методологии биохимических и гидрохимических исследований.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о химическом составе гидробионтов; общей характеристике обменных процессов в организме гидробионтов; биохимии тканей гидробионтов; теоретических вопросах химии природных вод, естественные характеристики химического состава морских и материковых вод; принципах методологии биохимических и гидрохимических исследований.	Сформированные систематические знания о химическом составе гидробионтов; общей характеристике обменных процессов в организме гидробионтов; биохимии тканей гидробионтов; теоретических вопросах химии природных вод, естественные характеристики химического состава морских и материковых вод; принципах методологии биохимических и гидрохимических исследований.

	<p>УМЕТЬ: использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о гидрохимии и биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы исследования.</p>	<p>Не умеет использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о гидрохимии и биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы исследования.</p>	<p>Частично может использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о гидрохимии и биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы исследования.</p>	<p>В целом успешно, но с отдельными пробелами может использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о гидрохимии и биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы исследования.</p>	<p>Показывает хорошие способности к умению использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о гидрохимии и биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы исследования.</p>
	<p>ВЛАДЕТЬ: методологическими основами современной биохимии и гидрохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем.</p>	<p>Не владеет методологическими основами современной биохимии и гидрохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение методологическими основами современной биохимии и гидрохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных знаний</p>	<p>В целом успешное, но с некоторыми пробелами владеет методологическими основами современной биохимии и гидрохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем.</p>	<p>Успешное и систематическое владение методологическими основами современной биохимии и гидрохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем.</p>

			в области гидрохимии и биохимии водных экосистем.		
ПК-3 - способность адаптировать результаты современных исследований в области гидробиологии для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий.	ЗНАТЬ: современные открытия в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; фундаментальные основы гидрохимии и биохимии; основные методические подходы для изучения гидрохимических и биохимических особенностей водных экосистем.	Не знает современные открытия в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; фундаментальные основы гидрохимии и биохимии; основные методические подходы для изучения гидрохимических и биохимических особенностей водных экосистем.	Общие, но не структурированные знания о современных открытиях в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; фундаментальных основах гидрохимии и биохимии; основных методических подходов для изучения гидрохимических и биохимических особенностей водных экосистем.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных открытиях в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; фундаментальных основах гидрохимии и биохимии; основных методических подходах для изучения гидрохимических и биохимических особенностей водных экосистем.	Сформированные систематические знания о современных открытиях в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; фундаментальных основах гидрохимии и биохимии; основных методических подходах для изучения гидрохимических и биохимических особенностей водных экосистем.
	УМЕТЬ: адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического и гидрохимического исследования.	Не может адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического и гидрохимического исследования.	В целом слабо умеет адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического и гидрохимического исследования.	В целом успешно умеет адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического и гидрохимического исследования.	Демонстрирует полностью сформированное умение адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического и гидрохимического исследования.

	ВЛАДЕТЬ: методологическими основами биохимии и гидрохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.	Не владеет методологическими основами биохимии и гидрохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.	В целом слабо владеет методологическими основами биохимии и гидрохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.	В целом успешно владеет методологическими основами биохимии и гидрохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.	Полностью владеет методологическими основами биохимии и гидробиологии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.
ПК-4 - готовность осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую деятельность в области гидробиологии.	ЗНАТЬ: основные методологические подходы к проведению биохимических и гидрохимических исследований водных экосистем.	Не знает основные методологические подходы к проведению биохимических и гидрохимических исследований водных экосистем.	Общие, но не структурированные знания об основных методологических подходах к проведению биохимических и гидрохимических исследований водных экосистем.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных методологических подходах к проведению биохимических и гидрохимических исследований водных экосистем.	Сформированные систематические знания об основных методологических подходах к проведению экспертизы, мониторинга, биоиндикации водной среды; системе гидробиологических наблюдений за состоянием водной среды, методах гидробиологического анализа поверхностных вод.
	УМЕТЬ: проводить оценку биохимического статуса гидробионтов; интерпретировать информацию о химическом составе вод.	Не умеет проводить оценку биохимического статуса гидробионтов; интерпретировать информацию о химическом составе	В целом слабо умеет проводить оценку биохимического статуса гидробионтов; интерпретировать информацию о хи-	В целом успешно умеет проводить оценку биохимического статуса гидробионтов; интерпретировать информацию о химическом составе вод.	Демонстрирует полностью сформированное умение проводить оценку биохимического статуса гидробионтов; интерпретировать ин-

		вод.	мическом составе вод.		формацию о химическом составе вод.
	ВЛАДЕТЬ: системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; биохимическими и гидрохимическими методами анализа.	Не владеет системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; биохимическими и гидрохимическими методами анализа.	В целом слабо владеет системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; биохимическими и гидрохимическими методами анализа.	В целом успешно владеет системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; биохимическими и гидрохимическими методами анализа.	Полностью владеет системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; биохимическими и гидрохимическими методами анализа.

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины Гидрохимия и биохимия водных экосистем

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения лабораторных работ (выполнение и защита);
- коллоквиум.

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине в форме зачета.

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ПК-2 - владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидробиологии.	Знать: химический состав гидробионтов; общую характеристику обменных процессов в организме гидробионтов; биохимию тканей гидробионтов; теоретические вопросы химии природных вод, естественные характеристики химического состава морских и материковых вод; принципы методологии биохимических и гидрохимических исследований.	- посещение, оформление, выполнение и защита лабораторных работ в установленный срок; - коллоквиум.	Результат промежуточной аттестации - зачетное количество баллов за выполнение заданий текущего контроля
	Уметь: использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о гидрохимии и биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы исследования.	- посещение, оформление, выполнение и защита лабораторных работ в установленный срок; - коллоквиум.	
	Владеть: методологическими основами современной биохимии и гидрохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем.	- посещение, оформление, выполнение и защита лабораторных работ в установленный срок; - коллоквиум.	
ПК-3 - спо-	Знать: современные открытия в	- посещение, оформле-	Результат про-

<p>способность адаптировать результаты современных исследований в области гидробиологии для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий.</p>	<p>области гидрохимии и биохимии водных экосистем; фундаментальные основы гидрохимии и биохимии; основные методические подходы для изучения гидрохимических и биохимических особенностей водных экосистем.</p>	<p>ние, выполнение и защита лабораторных работ в установленный срок; - коллоквиум.</p>	<p>межуточной аттестации - зачетное количество баллов за выполнение заданий текущего контроля</p>
	<p>Уметь: адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического и гидрохимического исследования.</p>	<p>- посещение, оформление, выполнение и защита лабораторных работ в установленный срок; - коллоквиум.</p>	
	<p>Владеть: методологическими основами биохимии и гидрохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>- посещение, оформление, выполнение и защита лабораторных работ в установленный срок; - коллоквиум.</p>	
<p>ПК-4 - ПК-4 - готовность осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую деятельность в области гидробиологии.</p>	<p>Знать: основные методологические подходы к проведению биохимических и гидрохимических исследований водных экосистем.</p>	<p>- посещение, оформление, выполнение и защита лабораторных работ в установленный срок; - коллоквиум.</p>	<p>Результат промежуточной аттестации - зачетное количество баллов за выполнение заданий текущего контроля</p>
	<p>Уметь: проводить оценку биохимического статуса гидробионтов; интерпретировать информацию о химическом составе вод.</p>	<p>- посещение, оформление, выполнение и защита лабораторных работ в установленный срок; - коллоквиум.</p>	
	<p>Владеть: системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; биохимическими и гидрохимическими методами анализа.</p>	<p>- посещение, оформление, выполнение и защита лабораторных работ в установленный срок; - коллоквиум.</p>	

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине «Гидрохимия и биохимия водных экосистем» предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в рабочей программе и методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине.

Компетенция ПК-2 - владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидробиологии, формируемая и оцениваемая на лабораторной работе № 1			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированы глубокие знания о химическом составе, биохимии тканей двусторчатых и головоногих моллюсков; принципах методологии биохимических исследований.	Сформированное умение использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы исследования.	Успешное и систематическое владение методологическими основами современной биохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных знаний в области биохимии гидробионтов.	Лабораторная работа выполнена полностью и правильно: качественные ответы на вопросы для обсуждения, выполненная экспериментальная часть. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о химическом составе, биохимии тканей двусторчатых и головоногих моллюсков; принципах методологии биохимических исследований.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы исследования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методологическими основами современной биохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных	Лабораторная работа выполнена полностью, но нет достаточного обоснования в ответах на вопросы, допущена незначительная ошибка при выполнении эксперимента. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.

		знаний в области биохимии гидробионтов.	
Общие, но не структурированные знания о химическом составе, биохимии тканей двусторчатых и головоногих моллюсков; принципах методологии биохимических исследований.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы исследования.	В целом успешное, но не систематическое владение методологическими основами современной биохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных знаний в области биохимии гидробионтов.	Лабораторная работа выполнена частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения заданий лабораторной работы. Большинство требований, предъявляемых к работе, выполнены.
Фрагментарные знания о химическом составе, биохимии тканей двусторчатых и головоногих моллюсков; принципах методологии биохимических исследований.	Частично освоенное умение использовать полученные знания использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы исследования.	Фрагментарное владение методологическими основами современной биохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных знаний в области биохимии гидробионтов.	Лабораторная работа выполнена со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к работе, не выполнены.
Компетенция ПК-3 - способность адаптировать результаты современных исследований в области гидробиологии для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий, формируемая и оцениваемая на лабораторной работе № 1			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированы глубокие знания о био-	Демонстрирует полностью сформированное	Полностью владеет методологическими	Лабораторная работа выполнена полностью и

химии двустворчатых и головоногих моллюсков; основных методических подходах для изучения биохимических особенностей гидробионтов.	умение адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического исследования.	основами биохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.	правильно: качественные ответы на вопросы для обсуждения, выполненная экспериментальная часть. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о биохимии двустворчатых и головоногих моллюсков; основных методических подходах для изучения биохимических особенностей гидробионтов.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического исследования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методологическими основами биохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.	Лабораторная работа выполнена полностью, но нет достаточного обоснования в ответах на вопросы, допущена незначительная ошибка при выполнении эксперимента. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания о биохимии двустворчатых и головоногих моллюсков; основных методических подходах для изучения биохимических особенностей гидробионтов.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического исследования.	В целом успешное, но не систематическое владение методологическими основами биохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.	Лабораторная работа выполнена частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения заданий лабораторной работы. Большинство требований, предъявляемых к работе, выполнены.
Фрагментарные знания о биохимии двустворчатых и головоногих моллюсков; основных методических подходах для изучения биохимических особенностей	Частично освоенное умение адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности;	Фрагментарное владение методологическими основами биохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в	Лабораторная работа выполнена со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к работе, не выполнены.

гидробионтов.	правильно выбирать методы биохимического исследования.	области профессиональной деятельности.	
Компетенция ПК-4 - готовность осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую деятельности в области гидробиологии., формируемая и оцениваемая на лабораторной работе № 1			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированы глубокие знания об основных методологических подходах к проведению биохимических исследований двустворчатых и головоногих моллюсков.	Демонстрирует полностью сформированное умение проводить оценку биохимического статуса двустворчатых и головоногих моллюсков.	Полностью владеет системой фундаментальных и прикладных знаний в области биохимии гидробионтов; биохимическими методами анализа.	Лабораторная работа выполнена полностью и правильно: качественные ответы на вопросы для обсуждения, выполненная экспериментальная часть. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных методологических подходах к проведению биохимических исследований двустворчатых и головоногих моллюсков.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения проводить оценку биохимического статуса двустворчатых и головоногих моллюсков.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области биохимии гидробионтов; биохимическими методами анализа.	Лабораторная работа выполнена полностью, но нет достаточного обоснования в ответах на вопросы, допущена незначительная ошибка при выполнении эксперимента. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания об основных методологических подходах к проведению биохимических исследований двустворчатых и головоногих моллюсков.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения проводить оценку биохимического статуса двустворчатых и головоногих моллюсков.	В целом успешное, но не систематическое владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области биохимии гидробионтов; биохимическими методами анализа.	Лабораторная работа выполнена частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения заданий лабораторной работы. Большинство требований, предъявляемых к работе, выполнены.
Фрагментарные знания об основных методологических подходах к проведению биохимических исследований дву-	Частично освоенное умение проводить оценку биохимического статуса двустворчатых и головоногих моллюсков.	Фрагментарное владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области биохимии гидробионтов; биохими-	Лабораторная работа выполнена со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к

створчатых и головоногих моллюсков.		ческими методами анализа.	работе, не выполнены.
-------------------------------------	--	---------------------------	-----------------------

3.2 Критерии и шкала оценивания коллоквиума

Коллоквиум предназначен для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине.

В ФОС включен список вопросов коллоквиума.

1. Коллоквиум по теме «Биохимия водных экосистем»

1. Биохимия рыб. Белковый состав рыб. Липиды рыб.
2. Углеводы рыб. Небелковые азотсодержащие вещества.
3. Биохимический состав специализированных тканей и отдельных частей тела рыб. Биохимические адаптации рыб.
4. Биохимия ракообразных (криль, крабы, креветки, омары, лангусты, раки). Строение, химический состав (белки, липиды, углеводы, небелковые азотсодержащие вещества, витамины, минеральные вещества).
5. Особенности строения и состава панцирей. Хитин - основа опорной системы ракообразных. Особенности ферментативной системы. Активность комплекса хитинолитических ферментов. Каротиноиды ракообразных. Биохимические адаптации ракообразных.
6. Биохимия двустворчатых моллюсков (устрицы, мидии, гребешок). Строение, химический состав (белки, липиды, углеводы, небелковые азотсодержащие вещества, витамины, минеральные вещества). Биохимические адаптации двустворчатых моллюсков.
7. Биохимия головоногих моллюсков (кальмары, каракатицы, осьминоги). Строение, химический состав (белки, липиды, углеводы, небелковые азотсодержащие вещества, витамины, минеральные вещества). Биохимические адаптации
8. Биохимия брюхоногих моллюсков. Трубоч. Строение, химический состав (белки, липиды, углеводы, небелковые азотсодержащие вещества, витамины, минеральные вещества). Биохимические адаптации головоногих моллюсков.
9. Биохимия иглокожих (трепанг, кукумария, морской еж). Строение, химический состав (белки, липиды, углеводы, небелковые азотсодержащие вещества, витамины, минеральные вещества). Биологически активные вещества иглокожих. Биохимические адаптации иглокожих.
10. Биохимия растительных гидробионтов. Бурые водоросли, химический состав. Полисахариды бурых водорослей. Альгиновые кислоты (маннит, ламинарии, фукоидан). Минеральные вещества бурых водорослей. Биологическая роль йода.
11. Красные водоросли. Химический состав. Полисахариды красных водорослей (агар, агароиды, каррагинин, фуцеллан). Биохимия зеленых водорослей. Химический состав. Биохимия морских трав (целлюлоза, пентозаны, зостерин).

2. Коллоквиум по теме «Гидрохимия водных экосистем»

1. Характеристика химического состава вод. Формирование химического состава природных вод. Прямые и косвенные факторы формирования химического состава природных вод.
2. Классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения воды.
3. Группы химических веществ (главные компоненты, органические вещества, растворенные газы, биогенные вещества, микроэлементы, загрязняющие вещества). Органическое вещество водных экосистем. Аллохтонное органическое вещество. Взвешенное органическое вещество.
4. Динамика растворенных газов в водных массах. Азот. Кислород. Значение для жизни гидробионтов. Зависимость растворимости азота и кислорода от солености и температуры. Распределение растворенного кислорода по глубине. Глубина кислородной компенсации.
5. Биогенные вещества водных экосистем. Соотношение биогенных элементов. Связанный азот. Источники поступления. Прямая и непрямая регенерация. Нитрификация и денитрификация. Годовой ход содержания в воде аммонийных, нитритных и нитратных ионов.
6. Соединения фосфора. Характеристика основных форм фосфора в воде. Источники поступления. Круговорот фосфора.
7. Кремний. Основные формы, их значение. Скорость регенерации биогенных элементов.
8. Системы химических равновесий в воде. Диссоциация воды и величина pH. Окислительно-восстановительный потенциал. Щелочность (общая, гидросульфидная, силикатная, боратная). Пределы изменчивости щелочности. Щелочной коэффициент. Удельная щелочность.
9. Карбонатная система. Круговорот углерода (биологический, большой геологический, биолого-технический). Фосфатная система.

Компетенция ПК-2 - владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидробиологии, формируемая и оцениваемая с помощью коллоквиума.			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания о химическом составе гидробионтов; общей характеристике обменных процессов в организме гидробионтов; биохимии тканей гидробионтов; теоретических вопросах химии	Сформированное умение использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о гидрохимии и биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы	Успешное и систематическое применение навыков владения методологическими основами современной биохимии и гидрохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной дея-	Коллоквиум выполнен полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).

<p>природных вод, естественные характеристики химического состава морских и материковых вод; принципах методологии биохимических и гидрохимических исследований.</p>	<p>исследования.</p>	<p>тельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем.</p>	
<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о химическом составе гидробионтов; общей характеристике обменных процессов в организме гидробионтов; биохимии тканей гидробионтов; теоретических вопросах химии природных вод, естественные характеристики химического состава морских и материковых вод; принципах методологии биохимических и гидрохимических исследований.</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о гидрохимии и биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы исследования.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методологическими основами современной биохимии и гидрохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем.</p>	<p>Коллоквиум выполнен полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.</p>
<p>Общие, но не структурированные знания о химическом составе гидробионтов; общей характеристике обменных процессов в организме гидробионтов; биохимии тканей гидробионтов; теоретических вопросах химии природных вод, естественные</p>	<p>В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о гидрохимии и биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методологическими основами современной биохимии и гидрохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками</p>	<p>В коллоквиуме допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.</p>

характеристики химического состава морских и материковых вод; принципах методологии биохимических и гидрохимических исследований.	исследования.	применения системы фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем.	
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Коллоквиум не сдан.

Компетенция ПК-3 - способность адаптировать результаты современных исследований в области гидробиологии для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий, **формируемая и оцениваемая с помощью коллоквиума.**

Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания о современных открытиях в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; фундаментальных основах гидрохимии и биохимии; основных методических подходах для изучения гидрохимических и биохимических особенностей водных экосистем.	Сформированное умение адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического и гидрохимического исследования.	Успешное и систематическое применение навыков владения методологическими основами биохимии и гидрохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.	Коллоквиум выполнен полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных открытиях в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; фундаментальных основах гидрохимии и биохимии; основных методических подходах для изучения гидрохимических	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать полученные знания адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического и гидрохимического	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методологическими основами биохимии и гидрохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.	Коллоквиум выполнен полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.

и биохимических особенностей водных экосистем.	ского исследования.		
Общие, но не структурированные знания о современных открытиях в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; фундаментальных основах гидрохимии и биохимии; основных методических подходах для изучения гидрохимических и биохимических особенностей водных экосистем.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые использовать полученные умения адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического и гидрохимического исследования.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методологическими основами биохимии и гидрохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.	В коллоквиуме допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Коллоквиум не сдан.
Компетенция ПК-4 - готовность осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую деятельности в области гидробиологии., формируемая и оцениваемая с помощью коллоквиума.			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания об основных методологических подходах к проведению биохимических и гидрохимических исследований водных экосистем.	Сформированное умение проводить оценку биохимического статуса гидробионтов; интерпретировать информацию о химическом составе вод.	Успешное и систематическое применение навыков владения системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; биохимическими и гидрохимическими методами анализа.	Коллоквиум выполнен полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных методологических подходах к проведению биохимических и гидрохимических исследований водных	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать полученные умения проводить оценку биохимического статуса гидробионтов; интерпретировать информацию о химическом составе	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; биохимическими и гидрохимическими методами	Коллоквиум выполнен полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.

экосистем.	вод.	анализа.	
Общие, но не структурированные знания об основных методологических подходах к проведению биохимических и гидрохимических исследований водных экосистем.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения использовать полученные знания проводить оценку биохимического статуса гидробионтов; интерпретировать информацию о химическом составе вод.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; биохимическими и гидрохимическими методами анализа.	В коллоквиуме допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Коллоквиум не сдан.

4. Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Сформированность компетенций ПК-2, ПК-3, ПК-4	Оценка	Баллы	Критерии оценивания
Сформированы	Зачтено	60-100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Не сформированы	Незачтено	Менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
ПК-2 - владение системой фундаментальных и прикладных	Знать: химический состав гидробионтов; общую характеристику обменных процессов в организме гидробионтов; биохимию тканей гидробионтов; теоретические вопросы химии природных вод, естественные характеристики химического	

знаний в области гидробиологии.	состава морских и материковых вод; принципы методологии биохимических и гидрохимических исследований.	Задание (1)
	Уметь: использовать полученные знания в профессиональной деятельности; систематизировать знания о гидрохимии и биохимии водных экосистем; использовать знания для решения профессиональных вопросов и правильно выбирать методы исследования.	
	Владеть: методологическими основами современной биохимии и гидрохимии; способностью работы с современной аппаратурой, использования ИТ для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности; навыками применения системы фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем.	
ПК-3 - способность адаптировать результаты современных исследований в области гидробиологии для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий.	Знать: современные открытия в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; фундаментальные основы гидрохимии и биохимии; основные методические подходы для изучения гидрохимических и биохимических особенностей водных экосистем.	Задача (2)
	Уметь: адаптировать результаты исследований к конкретной практической деятельности; использовать полученные знания в профессиональной деятельности; правильно выбирать методы биохимического и гидрохимического исследования.	
	Владеть: методологическими основами биохимии и гидрохимии; навыками работы с современной аппаратурой для решения экспериментальных и практических задач в области профессиональной деятельности.	
ПК-4 - готовность осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую деятельность в области гидробиологии.	Знать: основные методологические подходы к проведению биохимических и гидрохимических исследований водных экосистем.	Задание (3)
	Уметь: проводить оценку биохимического статуса гидробионтов; интерпретировать информацию о химическом составе вод.	
	Владеть: системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидрохимии и биохимии водных экосистем; биохимическими и гидрохимическими методами анализа.	

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Содержание комплекса заданий по вариантам:

Вариант №1

1. Расскажите о химическом составе бурых водорослей. Какие методы применяют для изучения углеводного состава бурых водорослей? Дайте развернутый ответ.

2. Оцените насыщенность воды в пресном водоеме по CaCO_3 ($\text{IP} = 3.8 \times 10^{-9}$) в придонных слоях ($\text{pH} = 7.0$) и на поверхности ($\text{pH} = 9.0$) при $\text{Alk}_{\text{карб}} = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$ и $[\text{Ca}]_{\text{общ}} = 5 \times 10^{-4} \text{ M}$, приняв значения констант диссоциации H_2CO_3 : $K_1 = 4.3 \times 10^{-7}$, $K_2 = 4.7 \times 10^{-11}$.

3. В чем принцип спектрофотометрического метода определения активности ферментов гидробионтов? Какие методы более чувствительные: спектрофотометрические или спектрофлуориметрические?

Вариант №2

1. Расскажите о химическом составе головоногих моллюсков. Какие методы применяют для изучения небелковых азотистых веществ головоногих моллюсков? Дайте развернутый ответ.

2. Рассчитайте концентрацию ионов Cu^{2+} в растворе природной воды приведенного состава с использованием данных по константам устойчивости комплексов с неорганическими лигандами и органическими веществами, валовому содержанию Cu . Принимая, что при $\text{pCu} > 10$ наблюдается угнетение ряда видов фитопланктона, оцените степень токсичности меди в данном водоеме для гидробионтов при pH воды, равном 7 и 9.

3. Каков принцип обращенно-фазового варианта высокоэффективной жидкостной хроматографии определения содержания витаминов гидробионтов? Расскажите о преимуществах метода.

Вариант №3

1. Расскажите об особенностях строения и состава панцирей ракообразных. Каковы принципы методов определения активности комплекса хитинолитических ферментов? Дайте развернутый ответ.

2. Оцените соотношение неорганических растворенных форм свинца в пресной воде, содержащей 10^{-4} M хлоридов при pH 6 и 8, учитывая возможность образования комплексов PbOH^+ ($\lg b_1 = 7.52$), PbCl^+ ($\lg b_2 = 1.62$). Как изменится распределение этих форм при поступлении речной воды в океан ($[\text{Cl}^-] = 0.55 \text{ M}$)?

3. С какой целью определяют показатель БПК и ХПК? Дайте характеристику методам определения данных показателей.

Вариант №4

1. Расскажите о биохимическом составе тканей и отдельных частей тела рыб семейства Лососевые. Какие биохимические особенности характерны для данного семейства? Дайте развернутый ответ.

2. Рассчитайте равновесное значение pH поверхностной воды, контактирующей с атмосферой, при $\text{Alk}_{\text{карб}} = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$. В численном расчете используйте значения константы Генри $k_r = 0.0355 \text{ моль дм}^{-3} \text{ атм}^{-1}$, $\text{p}(\text{CO}_2) = 3.3 \times 10^{-4} \text{ атм}$,

$K_1(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4.3 \cdot 10^{-7}$. Чем объяснить наблюдаемое на практике в летний период более высокое значение рН на поверхности, и более низкое - в придонных слоях озерных вод?

3. Какими методами определяют массовую концентрацию нитритов и натратов в воде? Дайте характеристику методам определения данных показателей.

Вариант №5

1. Расскажите о биогенных веществах водных экосистем. Дайте развернутый ответ.

2. Оцените направленность потока CO_2 на границе атмосфера - пресный водоем в летний период при рН, равном 7 и 9, используя значения констант диссоциации H_2CO_3 : $K_1 = 4.3 \cdot 10^{-7}$, $K_2 = 4.7 \cdot 10^{-11}$, константы Генри $k_f = 0.0355$ моль $\text{дм}^3 \text{ атм}^{-1}$, $p(\text{CO}_2) = 3.3 \cdot 10^{-4}$ атм, $\text{Alk}_{\text{карб}} = 1 \cdot 10^{-3}$ М.

3. Каков принцип газовой хроматографии определения содержания жирных кислот в тканях гидробионтов? Расскажите о преимуществах метода.

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы)	Критерии оценки
ПК-2	
5 баллов «отлично»	полный, последовательный, грамотный и логически излагаемый ответ
4 балла «хорошо»	грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос
3 балла «удовлетворительно»	при ответе допускаются неточности; даются недостаточно правильные формулировки
2 балла «неудовлетворительно»	вопрос не раскрыт
ПК-3, ПК-4	
5 баллов «отлично»	выполнено
2 балла «неудовлетворительно»	не выполнено

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания	Результат оценивания этапа формирования компетенции	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)
Компетенция ПК-2 - владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области гидробиологии.				
Знать:	Задание (1)	2-5	2-5	2-5
уметь:				

владеть:				
Компетенция ПК-3 - способность адаптировать результаты современных исследований в области гидробиологии для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий.				
Знать:	Задача (2)	2 или 5	2 или 5	2 или 5
уметь:				
владеть:				
Компетенция ПК-4 - готовность осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую деятельности в области гидробиологии.				
Знать:	Задание (3)	2 или 5	2 или 5	2 или 5
уметь:				
владеть:				

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

менее 2,5 баллов – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

2,5-3,4 балла – пороговый уровень сформированности компетенции;

3,5-4,4 балла – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

4,5-5 баллов – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
Высокий (отлично)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
Продвинутый (хорошо)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Пороговый (удовлетворительно)	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
Ниже порогового (неудовлетворительно)	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки