Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор академии
_____ А. В. Колмыков
«28» июня 2023 г.
Регистрационный № УД-3-70-24/уч.

ГИДРОХИМИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
6-**05-0831-01 Водные биоресурсы и аквакультура**

2023

Учебная программа составлена в соответствии с примерным учебным планом № 6-05-08-015 /пр. от 18.01.2023 г. по специальности 6-05-0831-01 Водные биоресурсы и аквакультура и учебными планами: БД-0831-01-13-23 у от 29.03.2023 г. и БЗ-0831-01-13-23 у от 29.03.2023г.

СОСТАВИТЕЛИ:

О. В. Поддубная, доцент кафедры химии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
И. В. Ковалева, заведующая кафедрой химии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Е. Л. Ионас, доцент кафедры химии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Э. А. Тур, заведующий кафедрой инженерной экологии и химии учреждения образования «Брестский государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент;
Г. В. Слободницкая, ведущий научный сотрудник лаборатории болезней рыб РУП «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», кандидат сельскохозяйственных наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой химии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»
(протокол № 9 от 26 апреля 2023 г.);
методической комиссией факультета биотехнологии и аквакультуры учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»
(протокол № от 31 мая 2023 г.);
научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 31 мая 2023 г.).

Ответственный за редакцию: О. В. Поддубная
Ответственный за выпуск: И. В. Ковалева

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Гидрохимия – наука, изучающая химический состав природных вод и изменение его под влиянием естественных и антропогенных факторов и использующая гидрохимические методы исследования.

Изучение качественного и количественного химического состава воды позволяет определить возможность ее практического применения и дает возможность повышать уровень продуктивности аквакультуры. Значение гидрохимических исследований возрастает и в связи с увеличением загрязнения водоемов. Квалифицированная оценка биоресурсов невозможна без знания основ гидрохимии и ее методов. Поэтому важно, чтобы в процессе обучения студент освоил современные и перспективные методики определения качества воды и приобрел практические навыки проведения лабораторных анализов.

Цель преподавания учебной дисциплины – овладение основами гидрохимии, изучение химического состава природных вод, овладение гидрохимическими методами их исследования, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Основными задачами учебной дисциплины являются: изучение теоретических основ, классификаций природных вод, гидрохимии водоемов, принципов организации и проведения гидрохимических исследований на водных объектах, методов контроля загрязнений водных объектов и методов их очистки.

Учебная дисциплина «Гидрохимия» предназначена для формирования у студентов общих представлений о важнейших химических свойствах воды, водных растворов и природных вод, закономерностях протекания химических процессов и их роли в природе. Важной составной частью процесса изучения курса является лабораторный практикум, развивающий у студентов навыки научного экспериментирования, исследовательский подход к изучению состава воды. Будущий специалист должен владеть методиками отбора проб воды, ее консервирования и хранения, ознакомиться с применением химических и физико-химических методов анализа при гидрохимических исследованиях.

Знания учебной дисциплины «Гидрохимия» используются при изучении последующих учебных дисциплин: «Гидробиология» и «Экология рыб».

В результате изучения учебной дисциплины «Гидрохимия» студент должен развить и закрепить базовую профессиональную компетенцию: понимать значение основных химических явлений или процессов, происходящих в природе, а также непосредственно в водоеме, применять их в производстве сельскохозяйственной продукции, в частности, рыбной.

В результате изучения курса «Гидрохимия» обучающийся должен:

знать:

– физические, химические и биологические свойства природных вод; основные химические и биологические процессы, влияющие на формирование их химического состава; основные гидрохимические классификации по минерализации, ионному и газовому составу, биогенным и органическим веществам; природные и антропогенные факторы пространственной и временной изменчивости химического состава поверхностных вод суши и стока растворенных ве-

ществ; закономерности гидролого-гидрохимического режима рек, озер и водохранилищ; основные региональные особенности химического состава и гидрохимического режима вод атмосферных осадков, местного и речного стока, озер и водохранилищ, подземных вод; принципы организации гидрохимических работ у водного объекта; содержание гидрохимического раздела государственного водного кадастра;

уметь:

– использовать основные гидрологические, гидрохимические и водохозяйственные справочные материалы; самостоятельно использовать дополнительную литературу по дисциплине; выполнять практические задания по гидрохимическому практикуму; анализировать результаты выполненных оценок и расчетов; полно и логично излагать освоенный учебный материал;

владеть:

– навыками описания водных объектов суши, закономерностях их географического распределения и характерных для них гидрологических и биологических процессах, навыками сбора справочной гидрохимической информации; методологией проведения химического анализа природных и сточных вод по стандартным методикам; методами аналитического определения основных компонентов химического состава воды и выполнения простейших гидрохимических расчетов; проведения основных гидрологических и гидрохимических работ на водных объектах суши.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, общественной и социально-культурной жизни страны.

В соответствии с учебными планами по специальности 6-05-0831-01 Водные биоресурсы и аквакультура на изучение учебной дисциплины «Гидрохимия» предусматривается:

- очная форма с полным сроком обучения 108 часов, в том числе 54 часа аудиторных, на самостоятельную работу – 54 часа;

- заочная форма с полным сроком обучения – 108 часов, в том числе 12 часов аудиторных, на самостоятельную работу – 96 часов.

Распределение аудиторного времени

№ п/п	Форма обучения	Курс	Семестр	Примерное количество аудиторных часов		
				всего	в том числе	
					Лекций	лабораторных
	Очная с полным сроком	2	3	54	18	36
	Заочная с полным сроком	1		12	4	8

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИДРОХИМИИ

1. Гидрохимия как наука, ее предмет, задачи и методы

Гидрохимия как наука, ее предмет, задачи и связь с другими науками. История и этапы развития гидрохимии как науки. Роль гидрохимических исследований на современном этапе развития общества. Важнейшие центры современных гидрохимических исследований. Основные разделы гидрохимии и их содержание

Гидрохимия рек, озер, прудов и водохранилищ.

2. Водные ресурсы в мире и Республике Беларусь

Вода – ценнейший природный ресурс. Роль воды в природе и в жизнедеятельности организмов Круговорот воды на Земле. Структура водных ресурсов в мире. Структура водных ресурсов в Республике Беларусь.

3. Физико-химические свойства воды и их гидрологическое значение. Вода как растворитель

Структура воды в различных агрегатных состояниях, фазовые переходы и фазовая диаграмма воды. Тройная точка. Критическая точка.

Физико-химические свойства растворов: диффузия, осмос, давление пара, испарение и замерзание, криогидраты, влияние солености и давления на температуру наибольшей плотности и замерзания. Химические свойства воды. Гидрологическое и экологическое значение этих свойств.

Вода как растворитель, процессы растворения и их энергетика. Разбавленные растворы. Электролиты и неэлектролиты. Теория эпектролитической диссоциации. Законы Рауля и ВантГоффа

Воздействие на свойства воды внешних условий. Изотопные разновидности воды, их распространенность, участие в природных процессах.

4. Ионообменные процессы в водных растворах

Неэлектролиты, произведение растворимости, ионное произведение воды, величина pH природных вод, ее влияние на формы существования слабых соединений и их экологическое значение. Классификация природных вод по величине pH. Окислительно-восстановительный потенциал, его измерение и вычисление, связь с pH. Электролиты, активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. Гидролиз и его роль в природных водах. Понятие о буферности и буферных растворах. Основные буферные растворы и буферная емкость природных вод. Буферные системы организма рыб. Буферные свойства природных вод.

5. Виды сорбционных процессов

Сорбция, сорбент, сорбат (сорбтив). Адсорбция и ее виды. Адсорбент и адсорбат (адсорбтив). Адсорбция на неподвижной поверхности раздела фаз, изотерма молекулярной адсорбции Ленгмюра, уравнение Фрейндлиха.

Ионная адсорбция. Ионообменная адсорбция, уравнение Никольского – Гапона. Катиониты и аниониты. Поверхностное натяжение. Адсорбция на подвижной поверхности раздела фаз, уравнение Гиббса. Классификация ПАВ.

6. Дисперсные системы водных объектов и их свойства

Типы дисперсных систем. Коллоидное состояние вещества. Свойства дисперсных систем в природных водах. Гидрофобные и гидрофильные коллоиды, коагуляция, сорбция, поверхностно-активные вещества, пена, коллоидная защита. Роль коллоидов в миграции вещества в гидросфере. Растворимость твердых веществ и газов.

КЛАССИФИКАЦИЯ СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОД

7. Природные воды как полидисперсные системы

Распространенность химических элементов в земной коре. Растворенные, взвешенные и коллоидные компоненты природных вод минерального, газового и органического происхождения. Анионно- и катионногенные источники минеральных веществ. Макрокомпоненты – главные минеральные компоненты природных вод. Основные природные соли и их растворимость. Минерализация воды и главные ионы. Происхождение хлоридных, сульфатных, карбонатных и силикатных природных вод. Карбонатно-кальциевое равновесие в природных водах. Важнейшие свойства природных вод, определяемые наличием растворенных веществ. Понятие о солености, жесткости, щелочности, кислотности воды. Агрессивность и корродирующая способность воды.

Состав растворенных газов и их происхождение. Равновесие химического состава воды и атмосферы. Аллохтонные и автохтонные газы. Биогенные вещества и элементы. Классификация биогенных элементов с учетом их физиологической роли в процессах жизнедеятельности водных организмов. Органические вещества (ОВ) в природных зонах и их основные типы. Источники поступления ОВ в водные объекты аллохтонного и автохтонного органического вещества. Система косвенных характеристик ОВ: бихроматная (БО) и перманганатная (ПО) окисляемость воды, химическое потребление кислорода (ХПК), биохимическое потребление кислорода (БПК), цветность. Органолептические свойства воды. Микроэлементы, основные подгруппы, формы нахождения в воде, причины низкого содержания в природных водах, их роль в жизнедеятельности водных организмов. Естественная радиоактивность природных вод, ее измерение и способы выражения.

Качественные реакции определения катионов и анионов. Определение щелочности, общей и карбонатной жесткости воды.

8. Факторы, определяющие химический состав природных вод

Физико-географические факторы: климат, рельеф, сток, почвенный и растительный покров. Широтная и вертикальная зональность минерализации и ионного состава вод суши. Влияние геологических и гидрогеологических условий. Азональные факторы. Биологические процессы как гидрохимический фактор. Вода как среда обитания организмов. Зоны толерантности, минимума и оптимума. Лимитирующие факторы. Фото-хемосинтез и анаэробные процессы, их связь с гидрохимическими параметрами. Роль миграции и трансформации вещества и энергии на формирование химического состава природных вод. Понятие о физико-химических и биохимических процессах, определяющих режим растворенных в воде газов, биогенных и органических веществ. Круговорот важнейших биогенных элементов: азота, фосфора, углерода, серы.

9. Классификации природных вод

Классификации по химическому составу. Классы, группы, типы. Символы. Метаморфизация природных вод. Классификации по минерализации. Классификация по pH.

ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГИДРОХИМИИ

10. Общая гидрохимия. Гидрохимия рек, озер и искусственных водоемов

Гидрохимия атмосферных осадков. Источники поступления и характер переноса, ядра конденсации. Химический состав твердых и жидких осадков. Соли морского происхождения в материковом стоке. Региональные особенности химического состава атмосферных осадков.

Гидрохимия местного стока. Отличительные черты вод местного стока. Генетические категории вод по П.П.Воронкову. Зональные гидрохимические характеристики вод местного стока. Гидрохимическая характеристика водосборов и их типизация. Речные водные массы и генетические типы вод.

Закономерности формирования химического состава речных вод. Неоднородность химического состава воды в реках. Химический состав вод пресных озер. Зональность озерных вод. Химический состав вод искусственных водоемов. Грунтовые воды и их зональность.

11. Организация гидрохимических исследований

Основные методы и способы химического анализа природных вод.

Организация работ по наблюдению за состоянием поверхностных вод. Режимные наблюдения, обязательная программа, сокращенные программы. Наблюдения за содержанием пестицидов. Специальные наблюдения. Гидрохимические показатели. Оценка качества воды по гидрохимическим показателям. Форма представления материалов гидрохимических наблюдений. Основные

гидрохимические показатели для прудового рыбоводства. Предельно-допустимые концентрации токсикантов в воде.

12. Гидрохимические исследования на водных объектах. Методы отбора проб, консервации, хранения и анализа проб

Гидрохимические и гидробиологические исследования на станциях службы наблюдений за состоянием поверхностных вод суши (ГСН) и ведомственных постах при проведении специальных научно-исследовательских работ. Организация и состав гидрохимических работ у водного объекта. Техника безопасности при выполнении работ. Обобщение материалов гидрохимических наблюдений. Государственный учет вод и Водный кодекс Республики Беларусь. Роль гидрохимии в комплексных исследованиях водных объектов суши, в прогнозировании их экологического состояния, в разработке и экспертизе водохозяйственных проектов.

Виды отбора проб. Способы взятия проб воды из водоемов. Используемая посуда. Порядок и последовательность проведения работ. Способы консервации проб для химического анализа. Условия хранения проб поверхностных вод.

Определение физических свойств воды.

Определение растворенного в воде кислорода. Определение окисляемости воды. Определение аммонийного азота и нитратов.

13. Источники загрязнения водоемов и их классификация

Источники поступления загрязняющих веществ в водные объекты. Промышленные сточные воды. Сточные воды с сельскохозяйственных территорий. Хозяйственно-бытовые сточные воды.

Кислотные дожди. Тепловое загрязнение. Химическая природа токсикантов. Влияние состава сточных вод на биологические процессы.

14. Методы очистки водоемов от загрязнения

Аэробная биологическая очистка. Системы очистки с активным илом. Системы очистки с нитрификацией. Биологические пруды.

Методы экологически рационального использования водоемов.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРОХИМИЯ»

для студентов дневной (полной) формы обучения

	Наименование разделов и тем	Всего аудиторных часов	В том числе		Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	лабораторные занятия			
	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИДРОХИМИИ	**28**	**8**	**20**	**22**		
1.	Гидрохимия как наука, ее предмет, задачи и методы	3	1	2	2		
2.	Водные ресурсы в мире и Республике Беларусь	3	1	2	4		
3.	Физико-химические свойства воды и их гидрологическое значение. Вода как растворитель	10	2	8	8		
4.	Ионообменные процессы в водных растворах	5	1	4	2		
5.	Виды сорбционных процессов	3	1	2	4		
6.	Дисперсные системы и их свойства	4	2	2	2		
	КЛАССИФИКАЦИЯ СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОД	**10**	**4**	**6**	**12**		
7.	Природные воды как полидисперсные системы	5	1	4	6		
8.	Факторы, определяющие химический состав природных вод	3	1	2	4		
9.	Классификации природных вод	2	2		2		
	ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГИДРОХИМИИ	**16**	**6**	**10**	**20**		
10.	Общая гидрохимия. Гидрохимия рек, озер и искусственных водоемов	4	2	2	4		
11.	Организация гидрохимических исследований	3	1	2	4		
12.	Гидрохимические исследования на водных объектах. Методы отбора проб, консервации, хранения и анализа проб	3	1	2	4		
13.	Источники загрязнения водоемов и их классификация	3	1	2	4		
14.	Методы очистки водоемов от загрязнения	3	1	2	4		
	Всего часов	**54**	**18**	**36**	**54**	**З**	

Примечание: З – зачет.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРОХИМИЯ»

для студентов заочной (полной) формы обучения

	Наименование разделов и тем	Всего аудиторных часов	В том числе		Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	лабораторные занятия			
	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИДРОХИМИИ	**6**	**2**	**4**	**42**		
1.	Гидрохимия как наука, ее предмет, задачи и методы	1	1	-	6		
2.	Водные ресурсы в мире и Республике Беларусь	-		-	6		
3.	Физико-химические свойства воды и их гидрологическое значение. Вода как растворитель	3	1	2	14		
4.	Ионообменные процессы в водных растворах	2	-	2	6		
5.	Виды сорбционных процессов	-	-	-	4		
6.	Дисперсные системы и их свойства	-	-	-	6		
	КЛАССИФИКАЦИЯ СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОД	**6**	**2**	**4**	**24**		
7.	Природные воды как полидисперсные системы	3	1	2	10		
8.	Факторы, определяющие химический состав природных вод	2	-	2	6		
9.	Классификации природных вод	1	1		8		
	ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГИДРОХИМИИ	-	-	-	**30**		
10.	Общая гидрохимия. Гидрохимия рек, озер и искусственных водоемов				6		
11.	Организация гидрохимических исследований				6		
12.	Гидрохимические исследования на водных объектах. Методы отбора проб, консервации, хранения и анализа проб				6		
13.	Источники загрязнения водоемов и их классификация				6		
14.	Методы очистки водоемов от загрязнения.				6		
	Всего часов	**12**	**4**	**8**	**96**	**Э**	

Примечание: Э – экзамен.

4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Химия. Лабораторный практикум**:** учеб. пособие/А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная, И. В. Ковалева, Т. В. Булак. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с. *(53 экз.)*

2. Цыганов, А. Р. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие / А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 236 с. *(98 экз.)*

Дополнительная

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии /Учебное пособие. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970. – 442 с.

2. Баранов И. В. Основы биопродукционной гидрохимии. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 277 с.

3. Власов Б.П. Антропогенная трансформация озер Беларуси. Минск, 2004. – 78 с.

4. Гидрохимия: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работы. О.В. Поддубная [и др.]. – Горки: БГСХА, 2023. – 112 с.

5. Гидрохимия: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 6-05-0831-01 Водные биоресурсы и аквакультура. О.В. Поддубная [и др.]. – Горки: БГСХА, 2023. – 96 с.

6. Зенин А. А., Белоусова И. В. Гидрохимический словарь/ Под ред. А.М. Никанорова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – 240 с.

7. Логинов В.Ф. Управление гидрометеорологическими данными. Минск: БГУ, 2002. – 38 с.

8. Логинов В.Ф., Волчек А.А. Водный баланс речных водосборов Беларуси. Минск: Тонпик, 2006. . – 146 с.

9. Никаноров А.М. Гидрохимия: Учебник. А. М. Никаноров. – СПб: Гидрометеоиздат, 2001. – 444 с.

10. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: уч. для вузов/ Ю.А. Ершов и др. 6-е изд.,стер. М.: Высш. шк., 2007. – 560 с.

11. Привезенцев Ю. А. Практикум по прудовому рыбоводству.- М.: Высшая школа, 1982. – 258 с.

12. Прожорина Т.И. Практикум по курсу "Гидрохимия". Ч.1: Учебно-методическое пособие. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. - 27 с.

13. Прожорина Т.И. Экологическая гидрохимия: Методические указания к лабораторному практикуму. Часть 2. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2007. - 20 с.

14. Слесарев В. И. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В. И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.

15. Федоров А.А. и др. Методы химического анализа объектов природной среды/ А.А. Федоров, Г.З. Казиев, Г.Д.Казаков. – М.: КолосС, 2008. – 118 с.

16. Цитович Н. К. Курс аналитической химии/ Н. К. Цитович. – М.: Высшая школа, 1987. – 394 с.

17. www.waterandecology.ru

Справочники:

1. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ/ Под ред. Р , Лидина. – М.: КолосС, 2008. – 480 с.

2. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии/ Ю. Ю. Лурье. – М.:Химия, 1971. – 454 с.

3. Справочник по гидрохимии / Под ред. А.М. Никанорова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 392 с.

4.2. Рекомендуемые формы и методы обучения

В процессе освоения учебной дисциплины используется модульно-рейтинговая технология.

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения учебной дисциплины являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности (химический эксперимент), творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка рефератов по индивидуальным темам;
- работа с интернет-ресурсами;
- подготовка презентаций.

4.4. Перечень рекомендуемых средства диагностики компетенций

Для оценки учебных достижений студентов используется следующий инструментарий:

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- участие студента в предметной олимпиаде;
- проведение текущих контрольных работ (модулей) или компьютерного тестирования;
- сдача зачета, экзамена по учебной дисциплине.

4.5. Примерный перечень лекций

1. Гидрохимия как наука, ее предмет, задачи и методы
2. Вода в природе и жизни человека. Водные ресурсы в мире и Республике Беларусь
3. Физико-химические свойства воды. Вода как растворитель
4. Водные растворы и их коллигативные свойства
5. Ионообменные процессы в водных растворах
6. Виды сорбционных процессов
7. Дисперсные системы и их свойства.
8. Природные воды как полидисперсные системы. Факторы, определяющие химический состав природных вод
9. Классификации природных вод. Гидрохимия рек, озер и искусственных водоемов
10. Гидрохимические исследования на водных объектах.

4.6.Примерный перечень лабораторных занятий

1. Определение физических свойств воды.
2. Физико-химические свойства воды.
3. Водные растворы и их коллигативные свойства
4. Ионообменные процессы в водных растворах
5. Колориметрический и потенциометрический способы определения pH.
6. Определение кислотности и щелочности воды.
7. Определение содержания растворенного кислорода в воде.
8. Определение биохимического потребления кислорода.
9. Определение окисляемости воды.
10. Определение общей и карбонатной жесткости воды.
11. Качественный анализ воды на катионы и анионы.
11. Определение содержания аммонийного азота в воде.
12. Определение содержания нитратов в воде.
13. Колориметрическое определение содержания железа в воде.
14. Фотоколориметрическое определение содержания фосфатов в воде.
15. Буферные системы и их свойства.
16. Коллоидные растворы и их коагуляция.

V. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Химия	Химии	Предложений и замечаний нет	
Экология рыб	Ихтиологии и рыбоводства	Предложений и замечаний нет	
Гидробиология	Ихтиологии и рыбоводства	Предложений и замечаний нет	

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на 2024/2025 учебный год

№№ п.п.	Дополнения и изменения	Основание
1	**Дополнить список литературы** Гидрохимия: методических указаний по изучению дисциплины ***и*** самостоятельной работы О**.** В. Поддубная [и др.]. – Горки : БГСХА, 2023. – 112 с Гидрохимия: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 6-05-0831-01 Водные биоресурсы и аквакультура изучению дисциплины /. В. Поддубная [и др.]. – Горки : БГСХА, 2023. – 96 с.	**Изданы:** для студентов специальности 6-05-0831-01 Водные биоресурсы и аквакультура. Подписано в печать 21.03.2023. Усл. печ. л. 6,12. для студентов специальности 6-05-0831-01 Водные биоресурсы и аквакультура.. Подписано в печать 16.03.2022. Усл. печ. л. 5,23.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии растений и химии (протокол №10 от 28.06 2024г.)

Зав. кафедрой биологии растений и химии _____ О.А.Порхунцова

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета биотехнологии и аквакультуры
_____ Н. И. Кудрявец