

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ, АКВАКУЛЬТУРЫ И ГИДРОХИМИИ

Рабочая программа по дисциплине

САНИТАРНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

Направленность (профиль):

«Управление водными биоресурсами и аквакультура»

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная и заочная

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

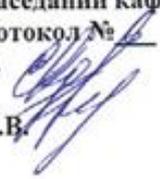
Рекомендована решением

Учебно-методического совета

15 июля 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

01 июля 2018 г., протокол № 1

Зав. кафедрой Королькова С.В. 

Автор-разработчик: Козиева Н.В.

Санкт-Петербург 2018

Составила: Кознева Н.В.. ст. преподаватель каф. водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии

1. Цели освоения дисциплины

Целью курса является формирование у студентов представлений и знаний о природных сообществах гидробионтов, их экологии, реакции на загрязнение окружающей среды, роли в процессах самоочищения водоемов. В процессе освоения дисциплины рассматривается комплекс вопросов, связанных с проблемами загрязнения водных объектов, методами их очистки, определение степени загрязнения вод по индикаторным организмам. Дополнительно рассматриваются смежные вопросы, касающиеся помех биологического характера: обрастание и повреждение подводных сооружений некоторыми видами гидробионтов; зарастание водоемов макрофитами; вред, наносимый рыбохозяйственным водоемам токсичными выделениями микроорганизмов. Цель достигается в результате решения следующих задач:

- формирование представлений о качестве воды, основных видах естественных и антропогенных загрязнений водных объектов, ознакомление с основными методами биологического контроля качества воды;
- изучение процессов загрязнения и самоочищения водоемов, воздействие токсичных веществ антропогенного происхождения на гидробионтов и водные биоценозы;
- изучение влияния санитарного состояния воды и используемых кормов для сохранения экологического благополучия водных объектов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Санитарная гидробиология» для направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» относится к Вариативной части Блока 1 (Б1.В). Дисциплина читается на 4 курсе в 8 семестре для очной формы обучения и на 5 курсе для заочной формы обучения.

Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением на предыдущих курсах дисциплин: «Биология», «Зоология», «Микробиология», «Гидробиология», «Охрана и мониторинг водных объектов рыбохозяйственного значения».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Для освоения данного курса студенты должны обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-3	Способность реализовывать эффективное использование материалов, оборудования
ПК-1	Способность участвовать в оценке рыбохозяйственного значения и экологического состояния естественных и искусственных водоемов
ПК-8	Способность участвовать в научно-исследовательских экспериментах, охране водных биоресурсов, производственных процессах в рыбном хозяйстве

В результате изучения курса «Санитарная гидробиология» обучающийся должен:

Знать:

- методы повышения продуктивности рыбохозяйственных водоемов;
- основные закономерности, происходящие в гидроэкосистемах;
- принципы рационального использования водных биоресурсов;
- роль антропогенного воздействия на водные объекты;
- методы исследования бентали и пелагиали, влияние биотических и абиотических факторов на гидробионтов.

Уметь:

- определять виды основных групп гидробионтов;
- систематизировать и излагать усвоенный материал;
- определять качество воды, используя индикаторные организмы;
- пользоваться микроскопической техникой, лабораторным оборудованием, собирать и обрабатывать гидробиологические материалы.

Владеть:

- основными методами исследования, лабораторным оборудованием, навыками наблюдения и составления списков видов и отчетов;
- методами биологической индикации качества вод.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1	2	3	4	5
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	Отсутствие навыков владения или фрагментарные навыки владения основными методами биоиндикации исследования, наблюдения, составления списка видов и отчетов. Не владеет умением пользоваться	Удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения основными методами оценки биоиндикации исследования, наблюдения, составления списка видов и отчетов. Владеет умением пользоваться лабораторным	В целом успешные, но содержащее отдельные пробелы навыки владения основными методами оценки биоиндикации исследования, наблюдения, составления списка видов и отчетов. Владеет умением пользоваться лабораторным	Успешное и систематическое применение навыков владения основными методами оценки биоиндикации исследования, наблюдения, составления списка видов и отчетов. Владеет умением пользоваться лабораторным оборудованием

		лабораторным оборудованием	оборудованием	оборудованием	
	не умеет	Отсутствие умений или фрагментарные умения определения основных групп гидробионтов, качества воды по индикаторным организмам, использования оборудования и микроскопической техники. Фрагментарные умения сбора и обработки гидробиологического материала, систематизации и изложения усвоенного материала	Не систематизированные умения определения основных групп гидробионтов, качества воды по индикаторным организмам, использования оборудования и микроскопической техники. Фрагментарные умения сбора и обработки гидробиологического материала, систематизации и изложения усвоенного материала	Удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения определения основных групп гидробионтов, качества воды по индикаторным организмам, использования оборудования и микроскопической техники. Удовлетворительные умения сбора и обработки гидробиологического материала, систематизации и изложения усвоенного материала	Сформированные умения определения основных групп гидробионтов, качества воды по индикаторным организмам, использования оборудования и микроскопической техники. Удовлетворительные умения сбора и обработки гидробиологического материала, систематизации и изложения усвоенного материала
	не знает	Фрагментарные знания методов повышения продуктивности и рыбохозяйственных водоемов, принципов рационального использования водных биоресурсов, методов исследования бентали и пелагиали. Фрагментарные знания	Удовлетворительные знания методов повышения продуктивности рыбохозяйственных водоемов, принципов рационального использования водных биоресурсов, методов исследования бентали и пелагиали. Фрагментарные знания основных закономерностей происходящих в	Успешные, но содержащие отдельные пробелы знания методов повышения продуктивности рыбохозяйственных водоемов, принципов рационального использования водных биоресурсов, методов исследования бентали и пелагиали. Удовлетворительные знания	Успешные и систематические знания методов повышения продуктивности рыбохозяйственных водоемов, принципов рационального использования водных биоресурсов, методов исследования бентали и пелагиали. Удовлетворительные знания основных закономерностей происходящих в

		основных закономерностей, происходящих в гидроэкосистемах и роли антропогенного воздействия на водные объекты	гидроэкосистем и роли антропогенного воздействия на водные объекты	основных закономерностей происходящих в гидроэкосистемах и роли антропогенного воздействия на водные объекты	гидроэкосистемах и роли антропогенного воздействия на водные объекты
Уровень 2 (базовый)	не владеет	Фрагментарные навыки владения основными методами биоиндикации исследования, наблюдения, составления списка видов и отчетов. Фрагментарные умения использования лабораторного оборудования	Удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения основными методами биоиндикации исследования, наблюдения, составления списка видов и отчетов. Фрагментарные умения использования лабораторного оборудования	Успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки владения основными методами биоиндикации исследования, наблюдения, составления списка видов и отчетов. Фрагментарные умения использования лабораторного оборудования	Успешные и систематические навыки владения основными методами биоиндикации исследования, наблюдения, составления списка видов и отчетов. Удовлетворительные умения использования лабораторного оборудования
	не умеет	Фрагментарные умения определения основных групп гидробионтов, качества воды по индикаторным организмам, использования оборудования и микроскопической техники. Фрагментарные умения сбора и обработки гидробиологического материала,	Удовлетворительные, но не систематизированные умения определения основных групп гидробионтов, качества воды по индикаторным организмам, использования оборудования и микроскопической техники. Удовлетворительные умения сбора и обработки гидробиологического материала,	Удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения определения основных групп гидробионтов, качества воды по индикаторным организмам, использования оборудования и микроскопической техники. Удовлетворительные умения сбора и обработки гидробиологического материала,	Сформированные умения определения основных групп гидробионтов, качества воды по индикаторным организмам, использования оборудования и микроскопической техники. Сформированные умения сбора и обработки гидробиологического материала, систематизации и изложения усвоенного

		систематизации и изложения усвоенного материала	систематизации и изложения усвоенного материала	систематизации и изложения усвоенного материала	материала
	не знает	Фрагментарные, неполные знания методов повышения продуктивности и рыбохозяйственных водоемов, принципов рационального использования водных биоресурсов, методов исследования бентали и пелагиали. Удовлетворительные знания основных закономерностей ей, происходящих в гидроэкосистемах и роли антропогенного воздействия на водные объекты	Удовлетворительные знания методов повышения продуктивности рыбохозяйственных водоемов, принципов рационального использования водных биоресурсов, методов исследования бентали и пелагиали. Удовлетворительные, но содержащие пробелы знания основных закономерностей, происходящих в гидроэкосистемах и роли антропогенного воздействия на водные объекты	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов повышения продуктивности рыбохозяйственных водоемов, принципов рационального использования водных биоресурсов, методов исследования бентали и пелагиали. Удовлетворительные знания основных закономерностей, происходящих в гидроэкосистемах и роли антропогенного воздействия на водные объекты	Сформированные систематические знания методов повышения продуктивности рыбохозяйственных водоемов, принципов рационального использования водных биоресурсов, методов исследования бентали и пелагиали. Удовлетворительные знания основных закономерностей, происходящих в гидроэкосистемах и роли антропогенного воздействия на водные объекты
Уровень 3 (продвинутой)	не владеет	Удовлетворительные навыки владения основными методами биоиндикации исследования, наблюдения, составления списка видов и отчетов. Владеет умением пользоваться	Удовлетворительные, частично систематизированные навыки владения основными методами биоиндикации исследования, наблюдения, составления списка видов и отчетов. Владеет	В целом успешные, но содержащие пробелы навыки владения основными методами биоиндикации исследования, наблюдения, составления списка видов и отчетов. Владеет умением	Успешные и систематические навыки владения методиками основными методами биоиндикации исследования, наблюдения, составления списка видов и отчетов. Владеет умением пользоваться лабораторным

		биоресурсов, методов исследования бентали и пелагиали. Удовлетворительные знания основных закономерностей, происходящих в гидроэкосистемах и роли антропогенного воздействия на водные объекты в гидроэкосистемах и роли антропогенного воздействия на водные объекты	пелагиали. Удовлетворительные знания основных закономерностей, происходящих в гидроэкосистемах и роли антропогенного воздействия на водные объекты	пелагиали. Сформированные знания основных закономерностей, происходящих в гидроэкосистемах и роли антропогенного воздействия на водные объекты	пелагиали. Сформированные знания основных закономерностей, происходящих в гидроэкосистемах и роли антропогенного воздействия на водные объекты
--	--	---	--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины «Санитарная гидробиология»

Общая трудоемкость дисциплины «Санитарная гидробиология» для направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» (**очная форма обучения**) составляет 3 зачетные единицы, 108 часов из них: 24 часа - лекции, 36 часов – практические занятия, 48 часов – самостоятельная работа.

Общая трудоемкость дисциплины «Санитарная гидробиология» для направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» (**заочная форма обучения**) составляет 3 зачетные единицы, 108 часов из них: 6 часов - лекции, 12 часов – практические занятия, 90 часа – самостоятельная работа.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения (с 2018 гг.)
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108

Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	60	14
в том числе:		
лекции	24	6
практические занятия	36	12
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	48	90
в том числе:		
контрольная работа	Контр. работа	Контр. работа
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	Зачет

4.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Предмет «Санитарная гидробиология». Задачи и методы санитарной гидробиологии	8	2		1	Конспект лекций. Проверка конспекта	ОПК-3
2	Вода в природе. Органолептические свойства воды	8		2	2	Опрос. Обсуждение	ОПК-3
3	Водородный показатель. Растворенный в воде кислород	8		2	2	Опрос. Обсуждение	ОПК-3
4	Тема 2. Биологические и бактериологические показатели качества воды	8	2		1	Конспект лекций. Проверка конспекта	ПК-1, ПК-8

5	Естественное и антропогенное загрязнение поверхностных вод. Первичное и вторичное загрязнение	8		2	2	Опрос. Доклады	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
6	Тема 3. Классификация видов загрязнений, типы загрязнений водоемов	8	2		1	Конспект лекций. Проверка конспекта	ПК-1, ПК-8
7	Последствия загрязнений промышленными стоками для водных биоценозов и гидробионтов			2	2	Опрос. Обсуждение	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
8	Биологическое и бактериологическое загрязнение, загрязнение растительностью, перифитон	8		2	2	Опрос. Обсуждение	ПК-1, ПК-8
9	Тема 4. Принцип баланса между поступлением загрязняющих веществ и возможностями водоема их разрушения	8	2		1	Конспект лекций. Проверка конспекта	ПК-1, ПК-8
10	Важнейшие абиотические и биотические факторы эвтрофирования. Самоочищение, механизм самоочищения водоемов	8		2	2	Опрос. Доклады	ПК-1, ПК-8
11	Тема 5. Биологическое самоочищение. Факторы и фазы	8	2		1	Конспект лекций. Проверка конспекта	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
12	Роль гидробионтов в процессах самоочищения	8		2	2	Опрос. Обсуждение	ПК-1, ПК-8
13	Деструкция и детоксикация соединений гидробионтами	8		2	2	Опрос. Тестовые задания. Оценка за тестовые задания	ПК-1, ПК-8
14	Тема 6. Биологическая очистка воды в аэротенках. Критерии	8			1	Конспект лекций.	ОПК-3, ПК-1,

	очистки		2			Проверка конспекта	ПК-8
15	Состав активного ила. Участие в очистке аэробных бактерий, хемосинтетиков, актиномицетов, простейших и беспозвоночных	8		2	2	Устный опрос. Доклады	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
16	Тема 7. Микрофлора воды. Основные представители микрофлоры воды	8	2		1	Конспект лекций Проверка конспекта.	ПК-1, ПК-8
17	Аэробные и анаэробные бактерии, их экология и значение для водных биоценозов. Санитарно-показательные микроорганизмы	8		2	2	Опрос. Доклады	ПК-1, ПК-8
18	Система сапробности воды	8		2	2	Опрос. Обсуждение	ПК-1, ПК-8
19	Тема 8. Фитопланктон пресных водоемов	8			1	Конспект лекций. Проверка конспекта	ПК-1, ПК-8
20	Типы озер по содержанию хлорофилла, фитопланктона и первичной продукции. Виды индикаторы загрязнений	8		2	2	Опрос. Тестовые задания. Оценка за тестовые задания	ПК-1
21	Тема 9. Бентосные растения пресноводных водоемов	8			1	Конспект лекций. Проверка конспекта	ПК-1
22	Приуроченность видов к зонам сапробности и трофности. Виды индикаторы	8		2	2	Опрос. Обсуждение	ПК-1, ПК-8
23	Роль высших водных растений для водных биоценозов и гидробионтов	8		2	2	Опрос. Обсуждение	ПК-1, ПК-8
24	Тема 10. Зоопланктон пресных водоемов. Гидробиологическая оценка водоема по видам индикаторам	8	2		1	Конспект лекций Проверка конспекта.	, ПК-1, ПК-8
25	Трофические типы водоемов по величине биомассы зоопланктона.	8		2	2	Опрос.	ПК-1,

	Значение зоопланктона для водных биоценозов					Доклады	ПК-8
26	Тема 11. Зообентос. Основные таксоны. Оценка качества воды по зообентосу	8	2		1	Конспект лекций. Проверка конспекта	ПК-1, ПК-8
27	Индексы видового разнообразия Биомасса бентоса и уровень трофности водоемов	8		2	2	Опрос. Обсуждение	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
28	Значение и роль зообентоса в водных экосистемах	8		2	2	Опрос. Доклады	ПК-1, ПК-8
29	Тема 12. Перифитон. Оценка сапробности по индикаторным организмам	8	2		1	Конспект лекций. Проверка конспекта	ПК-1, ПК-8
30	Гидробиологический мониторинг. Методы контроля качества внутренних вод	8		2	2	Опрос. Тестовые задания. Оценка за тестовые задания	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
	Итого:		24	36	48		

Общая трудоёмкость дисциплины 108 часов: лекции - 24 часа, практические занятия -36 часов, самостоятельная работа – 48 часов.

Заочная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Курс	Лекции	практические занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
-------	-----------------	------	--------	----------------------	------------------------	--------------------------------------	-------------------------

1	Тема 1. Предмет «Санитарная гидробиология». Задачи и методы санитарной гидробиологии. Биологические и бактериологические показатели качества воды. Классификация видов загрязнений, типы загрязнений водоемов. Принцип баланса между поступлением загрязняющих веществ и возможностями водоема их разрушения	5	2		10	Конспект лекций. Проверка конспекта	ОПК-3
2	Вода в природе. Органолептические свойства воды. Водородный показатель. Растворенный в воде кислород. Естественное и антропогенное загрязнение поверхностных вод. Первичное и вторичное загрязнение. Последствия загрязнений промышленными стоками для водных биоценозов и гидробионтов	5		2	20	Опрос. Обсуждение	ПК-1, ПК-8
3	Биологическое и бактериологическое загрязнение, загрязнение растительностью, перифитон. Важнейшие абиотические и биотические факторы эвтрофирования. Самоочищение, механизм самоочищения водоемов	5		2	10	Опрос. Доклады	ПК-1, ПК-8
4	Тема 2. Биологическое самоочищение. Факторы и фазы Биологическая очистка воды в аэротенках. Критерии очистки. Микрофлора воды. Основные представители микрофлоры воды. Фитопланктон пресных водоемов	5	2	2	20	Конспект лекций. Проверка конспекта	ОПК-3, ПК-1, ПК-8

5	Роль гидробионтов в процессах самоочищения. Деструкция и детоксикация соединений гидробионтами. Состав активного ила. Участие в очистке аэробных бактерий, хемосинтетиков, актиномицетов, простейших и беспозвоночных. Аэробные и анаэробные бактерии, их экология и значение для водных биоценозов. Санитарно-показательные микроорганизмы. Система сапробности воды. Типы озер по содержанию хлорофилла, фитопланктона и первичной продукции. Виды индикаторы загрязнений	5		2	10	Опрос. Доклады	ПК-1, ПК-8
6	Тема 3. Бентосные растения пресноводных водоемов. Зоопланктон пресных водоемов. Гидробиологическая оценка водоема по видам индикаторам. Зообентос. Основные таксоны. Оценка качества воды по зообентосу. Перифитон. Оценка сапробности по индикаторным организмам	5	2	2	10	Конспект лекций. Проверка конспекта	ПК-1, ПК-8
7	Приуроченность видов к зонам сапробности и трофности. Виды индикаторы. Роль высших водных растений для водных биоценозов и гидробионтов. Трофические типы водоемов по величине биомассы зоопланктона. Значение зоопланктона для водных биоценозов. Индексы видового разнообразия Биомасса бентоса и уровень трофности водоемов. Значение и роль зообентоса в водных экосистемах. Гидробиологический мониторинг. Методы контроля качества внутренних вод	5		2	10	Опрос. Тестовые задания. Оценка за тестовые задания	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
	Итого:		6	12	90	108	

Общая трудоёмкость дисциплины 108 часов: лекции - 6 часов, практические занятия - 8 часов, самостоятельная работа – 94 часа.

4.2. Содержание разделов дисциплины (лекции) для очной и заочной формы обучения

4.2.1. Тема 1. Предмет «Санитарная гидробиология». Задачи и методы санитарной гидробиологии

Санитарная гидробиология как неотъемлемая прикладная часть гидробиологии. История развития гидробиологии. Основные понятия предмета. Задачи санитарной гидробиологии: изучение процессов самоочищения водоемов, биологическая индикация вод с математической интерпретацией результатов анализа, усовершенствование и интенсификация методов искусственной биологической очистки сточных вод и т.д. Мониторинговый характер санитарно-гидробиологических исследований. Методы санитарной гидробиологии. Биологический, химический, физический методы оценки качества воды.

4.2.2. Тема 2. Биологические и бактериологические показатели качества воды

Оценка качества воды с экологических и санитарно-эпидемиологических позиций. Система биологического контроля вод. Различные виды организмов как индикаторы загрязнения поверхностных вод. Биотестирование. Комплексная санитарно-экологическая классификация качества вод. Требования к санитарно-показательным микроорганизмам, основные группы санитарно-показательных микроорганизмов. Качественные характеристики гидробиологических показателей: показатели развития фитопланктона, показатели развития зоопланктона.

4.2.3. Тема 3. Классификация видов загрязнений, типы загрязнений водоемов

Классификация видов загрязнений согласно ВОЗ. Группы загрязняющих веществ: вещества, имеющие аналоги в природе и вещества, не имеющие аналогов. Основные источники загрязнения водных объектов. Абиотические и биотические типы загрязнений. Классификация типов загрязнений: тепловые, радиоактивные и химические, механические, биологические. Загрязнения водных объектов сточными водами различных производств. Загрязнение фенолами, ПАВ, пестицидами, нефтепродуктами и т.д.

4.2.4. Тема 4. Принцип баланса между поступлением загрязняющих веществ и возможностями водоема их разрушения

Соотношение между поступлением загрязняющих веществ и их разрушением (самоочищением). Идеальное соотношение, допустимый уровень загрязнения (ДУЗ). Скорость и глубина разрушения загрязнений гидробионтами. Величина предельно допустимого сброса. Положения ДУЗ. Эвтрофирование водоемов. Процессы синтеза и деструкции органических веществ в водоемах. Автохтонное и аллохтонное загрязнение органическими веществами. Санитарное состояние водоемов и уровень трофности и сапробности. Естественное и антропогенное эвтрофирование. Важнейшие элементы, повышающие уровень трофности водоемов. Скорость естественного и антропогенного эвтрофирования.

4.2.5. Тема 5. Биологическое самоочищение. Факторы и фазы

Самоочищение – совокупность процессов, приводящих к восстановлению первоначальных свойств и состава воды. Участие в биологическом самоочищении различных групп живых организмов: бактерией, грибов, водорослей, беспозвоночных,

высших растений. Фазы процессов самоочищения, последовательность процессов самоочищения. Использование веществ организмами (биотический круговорот в водоеме). Аэробная и анаэробная стадия самоочищения.

4.2.6. Тема 6. Биологическая очистка воды в аэротенках. Критерии очистки

Этапы очистки сточных вод. Биологический этап очистки с помощью аэротенков. Аэротенки – сооружения для биохимической очистки сточных вод. Принцип работы. Преимущества и недостатки устройства. Биологическое потребление кислорода (БПК) как критерий оценки степени загрязнения стоков. Критерии очистки.

4.2.7. Тема 7. Микрофлора воды. Основные представители микрофлоры воды

Микрофлора воды: бактерии, водные грибы, актиномицеты. Таксономия и систематика преобладающих видов микроорганизмов в пресных поверхностных водах. Порядки *Coccales*, *Spirochaetales*, *Eubacteriales*, *Chlamydo bacteriales*, *Actinomycetales*. Краткая характеристика представителей порядков, их экология.

4.2.8. Тема 8. Фитопланктон пресных водоемов

Фитопланктон – микроскопические водоросли, населяющие толщу воды. Флористический состав: отделы *Bacillariophyta*, *Chrysophyta*, *Dinophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta*. Фотосинтетическая активность фитопланктона и производство первичной продукции. Влияние антропогенных факторов на фитопланктон: зарегулирование рек, подогрев воды, промышленные сбросы, пестициды. Избыточное поступление органики в водоемы, повышение уровня трофности, цветение и ухудшение качества воды.

4.2.9. Тема 9. Бентосные растения пресноводных водоемов

Понятие бентосные растения. Микроскопические водоросли, входящие в состав бентоса и макрофиты. Низшие и высшие полностью погруженные растения, представители бентоса. Приспособления растений для жизни на дне, прикрепленные и неприкрепленные формы. Систематические группы бентосных водорослей: отделы *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Charophyta*. Семейства высших водных растений: *Potamogetonaceae*, *Lemnaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Nymphaeaceae*, *Hydrocharitaceae* и т.д. Свет, температура, гидрохимический режим, кислотность воды: факторы, влияющие на развитие бентосных растений. Антропогенный фактор.

4.2.10. Тема 10. Зоопланктон пресных водоемов. Гидробиологическая оценка водоема по видам индикаторам

Зоопланктон пресноводных водоемов. Систематические группы: кл. *Rotatoria*, п/отр. *Cladocera*, отр. *Copepoda*. Постоянство видового состава зоопланктона и влияние на него изменений окружающей среды: исчезновение одних и видов и массовое размножение других. Изменение процентного соотношения основных групп зоопланктона по мере эвтрофирования воды. Увеличение численности зоопланктона в водах, богатых биогенными элементами.

4.2.11. Тема 11. Зообентос. Основные таксоны. Оценка качества воды по зообентосу

Зообентос пресноводных водоемов, однообразие представителей бентоса. Основные таксоны: классы *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Crustacea*, *Insecta*. Зообентос как один из основных индикаторов последствий антропогенного влияния на водоемы. Оценка состояния донных отложений и придонного слоя воды с помощью зообентоса.

4.2.12. Тема 12. Перифитон. Оценка сапробности по индикаторным организмам

Организмы перифитона: водоросли, бактерии, грибы, простейшие. Автотрофные организмы, гетеротрофные организмы и организмы редуценты. Распределение перифитона: гетерогенное мозаичное, равномерное однообразное, в прибрежье, на глубине и т.д. Тип обрастаний: налет, корка, бахрома, нити, пряди и т.д. Водоросли перифитона: зеленые, диатомовые. Бактерии: роды *Vibrio*, *Thiothrix*, *Pseudomonas*, *Bacillus* и др. Простейшие: жгутиковые, сосущие инфузории, ресничные инфузории. Грибы: хитридиевые и сапролегниевые. Приуроченность перифитона к субстрату и роль перифитона в оценке качества воды по видовому составу и индикаторным организмам.

4.3. Практические занятия, их содержание Очная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Вода в природе. Органолептические свойства воды	Практическое занятие	ОПК-3
2	1	Водородный показатель Растворенный в воде кислород	Практическое занятие	ОПК-3
3	2	Естественное и антропогенное загрязнение поверхностных вод. Первичное и вторичное загрязнение	Практическое занятие	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
4	3	Последствия загрязнений промышленными стоками для водных биоценозов и гидробионтов	Практическое занятие	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
5	3	Биологическое и бактериологическое загрязнение, загрязнение растительностью, перифитон	Практическое занятие	ПК-1, ПК-8
6	4	Важнейшие абиотические и биотические факторы эвтрофирования. Самоочищение, механизм самоочищения водоемов	Практическое занятие	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
7	5	Роль гидробионтов в процессах самоочищения	Практическое занятие	ПК-1, ПК-8
8	5	Деструкция и детоксикация соединений гидробионтами	Практическое занятие	ПК-1, ПК-8
9	6	Состав активного ила. Участие в очистке аэробных бактерий, хемосинтетиков, актиномицетов, простейших и беспозвоночных	Практическое занятие	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
10	7	Аэробные и анаэробные бактерии, их экология и значение для водных биоценозов. Санитарно-показательные микроорганизмы	Практическое занятие	ПК-1, ПК-8
11	7	Система сапробности воды	Практическое занятие	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
12	8	Типы озер по содержанию хлорофилла, фитопланктона и первичной продукции.	Практическое	ПК-1

№ п/п	Тема дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
		Виды индикаторы загрязнений	занятие	
13	9	Приуроченность видов к зонам сапробности и трофности. Виды индикаторы	Практическое занятие	ПК-1, ПК-8
14	9	Родь высших водных растений для водных биоценозов и гидробионтов	Практическое занятие	ПК-1, ПК-8
15	10	Трофические типы водоемов по величине биомассы зоопланктона. Значение зоопланктона для водных биоценозов	Практическое занятие	ПК-1, ПК-8
16	11	Индексы видового разнообразия Биомасса бентоса и уровень трофности водоемов	Практическое занятие	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
17	11	Значение и роль зообентоса в водных экосистемах	Практическое занятие	ПК-1, ПК-8
18	12	Гидробиологический мониторинг. Методы контроля качества внутренних вод	Практическое занятие	ОПК-3, ПК-1, ПК-8

Заочная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Вода в природе. Органолептические свойства воды. Водородный показатель. Растворенный в воде кислород. Естественное и антропогенное загрязнение поверхностных вод. Первичное и вторичное загрязнение. Последствие загрязнений промышленными стоками для водных биоценозов и гидробионтов	Практическое занятие	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
2	1	Биологическое и бактериологическое загрязнение, загрязнение растительностью, перифитон. Важнейшие абиотические и биотические факторы эвтрофирования. Самоочищение, механизм самоочищения водоемов	Практическое занятие	ПК-1, ПК-8
3	2	Роль гидробионтов в процессах самоочищения. Деструкция и детоксикация соединений гидробионтами. Состав активного ила. Участие в очистке аэробных бактерий, хемосинтетиков, актиномицетов, простейших и беспозвоночных.	Практическое занятие	ПК-1, ПК-8

№ п/п	Тема дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
		Аэробные и анаэробные бактерии, их экология и значение для водных биоценозов. Санитарно-показательные микроорганизмы.		
4	2	Система сапробности воды. Типы озер по содержанию хлорофилла, фитопланктона и первичной продукции. Виды индикаторы загрязнений	Практическое занятие	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
5	3	Приуроченность видов к зонам сапробности и трофности. Виды индикаторы. Родь высших водных растений для водных биоценозов и гидробионтов. Трофические типы водоемов по величине биомассы зоопланктона.	Практическое занятие	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
6	3	Значение зоопланктона для водных биоценозов. Индексы видового разнообразия Биомасса бентоса и уровень трофности водоемов. Значение и роль зообентоса в водных экосистемах. Гидробиологический мониторинг. Методы контроля качества внутренних вод	Практическое занятие	ОПК-3, ПК-1, ПК-8

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- опрос (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- обсуждение (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;
- доклады по темам практических занятий;
- тестовое задание;
- проверка тестового задания;
- оценка за тестовое задание;
- конспект лекций;
- проверка конспекта.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

а) Образцы контрольных заданий текущего контроля

Темы докладов на практических занятиях по дисциплине «Санитарная гидробиология»

1. Загрязнение поверхностных вод предприятиями нефтеперерабатывающей промышленности. Вред, наносимый водным биоценозам
2. Загрязнение поверхностных вод предприятиями целлюлозно-бумажной промышленности. Влияние загрязнений на водные экосистемы
3. Санитарно-показательные микроорганизмы воды. Коли-индекс и коли-титр
4. Вирусные загрязнения поверхностных вод
5. Биофильтры

б) Образцы тестовых заданий текущего контроля

1	Оценка качества воды осуществляется методами:	а) зоологическими; б) химическими; в) биологическими
2	Необходимыми знаниями о водоеме являются:	а) название водоема; б) состояние охранной зоны; в) условия формирования поверхностного стока
3	Последствиями теплового загрязнения водоема является:	а) загрязнение микроорганизмами; б) загрязнение ксенобиотиками; в) нарушение теплового режима
4	К химическим загрязнениям относится:	а) загрязнение радиоактивными веществами; б) загрязнение растительностью; в) загрязнение фенолами
5	Механическое загрязнение возникает при:	а) сбросе сточных вввод; б) разложении органики; в) разработке русла рек

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и преследует несколько целей: закрепление и углубления полученных знаний и навыков; поиск и приобретение новых знаний; выполнение учебных заданий и подготовка к предстоящим занятиям и зачету. Самостоятельная работа предусматривает, как правило, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой подразумевает самостоятельное изучение теоретического материала и разработку практических творческих заданий. При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются необходимые умения: способность анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; навыки работы с источниками информации (текстами, таблицами, схемами) и навыки анализа и систематизации учебной информации; способность

делать выводы и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

Процесс подбора необходимой литературы, сбор и подготовка материала к докладу или реферату, формирует у студентов навыки самостоятельного решения задач по проблемам, повышению уровня теоретической подготовки, более полному усвоению изучаемого материала и применению своих знаний на практике

Самостоятельная работа студентов предусматривает: освоение теоретического материала, подготовку к практическим занятиям, подготовку докладов, выполнение практических работ, подготовку к тестам и зачету.

Практические работы выполняются в форме учебных программ и отчетов по разделам дисциплины.

5.3. Промежуточный контроль.

По дисциплине «Санитарная гидробиология» предусмотрен зачет после 8 семестра для очной формы обучения и после 5 курса для заочной формы обучения. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие тесты по данной дисциплине.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ:

1. Цели, задачи и методы санитарной гидробиологии
2. Понятие качества природных вод
3. Характеристика природных вод
4. Органолептические показатели воды
5. Содержание в природных водах макро-, микро- и ультрамикроэлементов
6. Содержание кислорода в воде и классификация водоемов по содержанию кислорода
7. Водородный показатель и количество растворенного кислорода в воде
8. Основные элементы и газы, содержащиеся в воде
9. Биологические и бактериологические показатели качества воды
10. Естественное и антропогенное загрязнение
11. Первичное и вторичное загрязнение
12. Классификация видов загрязнений водоемов
13. Типы загрязнений водоемов
14. Основные виды загрязнителей и их влияние на гидробионтов
15. Бактериологическое загрязнение водоемов
16. Загрязнение растительностью и обрастания
17. Принцип баланса между поступлением загрязняющих веществ и возможностями водоема их разрушения
18. Биологическая продуктивность водных систем
19. Естественное и антропогенное эвтрофирование
20. Уровень эвтрофности водоемов, его зависимость от степени антропогенного воздействия
21. Вещества, повышающих трофность водоемов
22. Основные показатели эвтрофикации водоёмов
23. Предупреждение антропогенной эвтрофикации водоемов
24. Основные признаки деградации водоема
25. Биологическое самоочищение водоема
26. Фазы биологического самоочищения водоема
27. Использование веществ гидробионтами
28. Роль гидробионтов в самоочищении водоемов

29. Пищевые цепи в водных биоценозах
30. Деструкция и детоксикация сточных вод гидробионтами
31. Биологическая очистка воды в аэротенках. Критерии очистки
32. Видовой состав активного ила
33. Участие в очистке аэробных бактерий
34. Микрофлора воды. Наиболее типичные представители
35. Значение аэробных бактерий в водоемах
36. Анаэробные бактерии водоемов
37. Санитарно-показательные микроорганизмы
38. Коли-титр и коли индекс
39. Сапробность и зоны сапробности
40. Основные группы микроорганизмов поверхностных вод
41. Микроорганизм как индикаторы загрязнения водной среды
42. Фитопланктон и его роль в водных биоценозах
43. Наиболее характерные виды фитопланктона пресных водоемов
44. Количество хлорофилла в водоемах и их типы по количеству хлорофилла
45. Уровень трофности и видовой состав фитопланктона
46. Виды индикаторы планктонных водорослей
47. Бентосные растения
48. Наиболее характерные виды бентосных растений
49. Бентосные растения как индикаторы загрязненности водоема
50. Зоны сапробности и приуроченные к ним виды растений
51. Значение бентосных растений для гидробионтов и водной экосистемы
52. Средообразующая и средозащитная функция высших водных растений
53. Участие высших водных растений в самоочищении водоемов
54. Зоопланктон и его роль в водных биоценозах
55. Основные систематические группы зоопланктона пресных вод
56. Виды зоопланктона – индикаторы уровня загрязнения
57. Биомасса зоопланктона и трофические типы водоемов
58. Значение зоопланктона для водных биоценозов
59. Основные таксоны зообентоса пресных водоемов
60. Бентосные животные, их роль в водных биоценозах
61. Индексы Вудивисса, Майера и Шеннона
62. Уровень трофности водоема и биомасса бентоса
63. Перифитон. Группы организмов, входящих в перифитон
64. Индикаторная функция организмов обрастателей
65. Значение гидробиологического мониторинг

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения материала рекомендуется использовать конспекты лекций по дисциплине «Санитарная гидробиология», ресурсы ИНТЕРНЕТ, учебники.

Список литературы

6.1 Рекомендуемая литература (основная) Электронные библиотеки «Юрайт» и Проспект Науки

1. Волкова, И. В. . Ершова Т. С, Шипулин С. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения: учебное пособие для вузов - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 353 с. <https://biblio-online.ru/book/ocenka-kachestva-vody-vodoemov-rybohozyaystvennogo-naznacheniya-427361>
2. Гидробиология: Учебное пособие / М. Л. Калайда, М. Ф. Хамитова. - СПб.: Проспект Науки, 2013. - 192 с. <http://www.prospektnauki.ru/index.php?rub=35&art=285>

3.

6.2 Рекомендуемая литература (дополнительная)

1. Семерной, В.П. Санитарная гидробиология: Учеб. пособие по гидробиологии. Ярослав. гос. ун-т. Ярославль, 2003. - 147 с.
2. Симаков Ю.Г. Гидробиология и борьба с загрязнениями в рыбохозяйственных водоемах. –М.: МТИПП, 1982. – 101 с.
3. Симаков Ю.Г. Самоочищение и биоиндикация загрязненных вод. - М.: Наука, 1990. -- 278 с.
4. Симаков Ю.Г. Самоочищение и биоиндикация загрязненных вод. М.: Наука, 1990. – 270 с.
5. Кузнецов С.И. Микрофлора озер и ее гидрохимическая деятельность. – Л.: Наука, 1970. – 440 с.
6. Романенко В.И., Кузнецов С.И. Экология микроорганизмов пресных водоёмов. Л.: Наука, 1974. – 194 с.
7. Лебедев, С. Определение качества воды по биологическим, физическим и химическим показателям: лабораторный практикум / С. Лебедев, Е. Мирошникова. Оренбург: ОГУ, 2013. - 109 с.

3.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, электронно-библиотечные системы (ЭБС):

<https://biblio-online.ru> – электронная библиотека «Юрайт»

https://elementy.ru/catalog/t60/Gidrobiologiya/g31/elektronnye_biblioteki - электронная библиотека по гидробиологии

<http://www.krugosvet.ru> - сетевая энциклопедия «Кругосвет»

Профессиональные базы данных	
Электронно-библиотечная система eLibrary Договор № SU-18-12/2017-1 с ООО «РУНЭБ» от 18 декабря 2017 года	1 год с момента предоставления доступа (срок обслуживания по гарантии) Архивный доступ – 9 лет после окончания срока обслуживания по гарантии. До 18 декабря 2018 года.
База данных Web of Science Сублицензионный договор с ГПНТБ России № WoS/910 от 02 апреля 2018 года На стадии подписания стороной ГПНТБ	с 02 апреля 2018 года по 31 декабря 2018 года.
База данных Scopus Сублицензионный договор с ГПНТБ России № Scopus/910 от 10 мая 2018 года На стадии подписания стороной ГПНТБ	с 10 мая 2018 года по 31 декабря 2018 года.

7. Методические указания по освоению дисциплины для обучающихся

Вид учебных Занятий	Организация деятельности студента
---------------------	-----------------------------------

Лекции	Цель лекций – дать основы систематизированный научных знаний. В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. В ходе лекций излагаются и разъясняются основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы. Следует обращать внимание на формулировку понятий, на биологические и биохимические процессы и явления, происходящие в водных экосистемах водоемов. На лекциях также даются рекомендации для практических занятий и самостоятельной работы.
Практические занятия	Практические занятия завершают и дополняют темы учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умения и навыков в подготовке рефератов, докладов, приобретения опыта выступлений, ведения дискуссии. Занятие, проводится под руководством преподавателя в учебной аудитории и начинается с вступительного слова преподавателя, объявляющего тему занятия и ее основную проблематику. Затем заслушиваются сообщения студентов, поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В целях контроля подготовки студентов к занятиям и развития навыка краткого письменного изложения знаний, на семинарах может проводиться текущий контроль в виде тестовых заданий. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, можно пользоваться консультациями преподавателя и выбирать по согласованию интересующие темы для докладов. Для ведения записей на практических занятиях можно использовать отдельную тетрадь.
Внеаудиторная Работа	Занятия, при которых каждый студент организует и планирует самостоятельно свою работу. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению докладов, выступлений и контрольным работам на знание разделов дисциплины «Санитарная гидробиология»; – выполнение дополнительных индивидуальных заданий, направленных на изучение основных биологических процессов, происходящих в водоемах, основных видов антропогенного и естественного загрязнения и мер борьбы с ними; – подготовку рефератов и сообщений.
Подготовка к зачёту	Целью зачета является проверка и оценка уровня теоретических знаний, умения применять их на практике, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к зачёту предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К зачёту допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие все тесты по данной дисциплине,

	предусмотренные в текущем семестре.
--	-------------------------------------

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Работа с компьютером в программной среде Microsoft® Windows и с основными программами программного пакета Microsoft® Office.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). Компьютер для демонстрации презентаций с использованием проекционного оборудования.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (для практических занятий) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Компьютер для демонстрации презентаций с использованием проекционного оборудования.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Читальные залы библиотеки и информационно-вычислительного центра (ИВЦ) для самостоятельной работы студентов, доступом к сети Интернет и электронно-библиотечным системам.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются:

- лекции-визуализации;
- на занятиях-дискуссиях выступления студентов с докладами сопровождаются соответствующими слайд-презентациями;

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Особенности освоения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При определении мест прохождения практики обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для прохождения практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.