

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии

Кафедра Водного хозяйства, экологической и промышленной безопасности

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Калугин А.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.04.1.Химия, микробиология и улучшение качества воды

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 20.03.02 – Природообустройство и водопользование

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Природоохранное обустройство и инженерная защита территорий (для набора 2020)

Форма обучения очная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Формирование представлений о химических, биологических процессах в водной среде, методах исследований и оценивания качества природных вод в их естественном и нарушенном состоянии, теории и практики современных методов улучшения качества воды.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать знания о физико-химических, аномальных и микробиологических свойствах воды;
- сформировать знания о современных методах оценки качества воды;
- изучить основные технологические схемы улучшения качества вод;
- приобрести навыки проектирования и расчета сооружений по очистке природных и сточных вод;
- ознакомить с методами лабораторных исследований природных вод, основными методами обобщения материалов гидрохимических исследований, использования данных аналитических определений при выборе процессов улучшения качества вод.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.ОД.11 "Химия, микробиология и улучшение качества воды" относится к обязательным дисциплинам

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

#### Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	2 семестр		
Общая трудоемкость			144
Аудиторные занятия, в т.ч.	72		72
лекционные (ЛК)	36		36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36		36
лабораторные (ЛР)	0		0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	72		72
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет		0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-15	способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации
ПК-20	способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные
ОК-8	способность работать самостоятельно

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	<p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Присутствуют некоторые знания о строении, структурных особенностях воды, закономерностях протекающих в ней процессов, факторах формирования химического состава поверхностных вод суши</li> <li>2) Присутствуют некоторые знания о методах улучшения качества воды</li> </ol>
	<p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Сформирована система знаний о физических, физико-химических и биологических внутри водоемных процессах</li> <li>2) Сформирована система знаний о физических, физико-химических и биологических методах улучшения качества воды</li> </ol>
	<p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) На высоком уровне сформирована система знаний о формировании гидрохимического и экологического режима различных водных объектов суши, особенностях химического состава и гидрохимического режима атмосферных осадков, речных, озерных, водохранилищных и подземных вод</li> <li>2) На высоком уровне сформирована система знаний о физических, физико-химических и биологических методах улучшения качества воды</li> </ol> <p>Имеет основополагающие знания правил ведения НИР по профилю деятельности.</p>

Уметь	<p>Пороговый:</p> <p>1) На начальном уровне самостоятельно использовать дополнительную литературу по дисциплине 2) На начальном уровне самостоятельно полно и логично излагать освоенный учебный материал</p>
	<p>Стандартный:</p> <p>1) На среднем уровне самостоятельно выполнять практические задания по гидрохимическому практикуму и по методам улучшения качества воды 2) На среднем уровне самостоятельно выполнять расчеты сооружений для улучшения качества воды и анализировать результаты расчетов</p>
	<p>Эталонный:</p> <p>1) На высоком уровне использовать основные гидрологические, гидрохимические и водохозяйственные справочные материалы 2) На высоком уровне определять состав сооружений для улучшения качества воды с конкретными компонентами химического состава, выполнять расчеты</p>
Владеть	<p>Пороговый:</p> <p>на начальном уровне владеть методами самостоятельного совместного изучения гидрологических, гидрохимических и гидробиологических процессов в водных объектах для целей рационального использования и охраны водных ресурсов</p>
	<p>Стандартный:</p> <p>на приемлемом уровне владеть методами самостоятельного обобщения материалов гидрохимических исследований; владеть методом определения состава сооружений для улучшения качества воды</p>
	<p>Эталонный:</p> <p>уверенно владеть методами самостоятельного химического анализа природных вод, организацией работ при проведении гидрохимических исследований на водных объектах и выборе состава сооружений для улучшения качества воды</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Общие и аномальные свойства воды. Химия природных вод.	8	2	2		4

	2	Основные гидрохимические показатели качества вод	8	2	2		4
2	3	Современные методы определения качества природных вод, их классификация	8	2	2		4
	4	Основные процессы обработки воды. Задачи водопроводных очистных сооружений	8	2	2		4
3	5	Осветление и обесцвечивание воды	8	2	2		4
	6	Закономерности и теоретические основы отстаивания воды. Характеристика сооружений	8	2	2		4
4	7	Теоретические основы фильтрования воды. Устройства для фильтрования	8	2	2		4
	8	Специальные методы обработки природных вод	8	2	2		4
5	9	Методы очистки сточных вод	8	2	2		4
Итого			72	18	18	0	36

### 3.2. Лекционные занятия

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Общие и аномальные свойства воды. Химия природных вод. Химическое строение молекулы воды. Образование водородной связи. Общая характеристика гидросферы. Роль атмосферных осадков, почвенного покрова, минералов литосферы, растительности, климата на гидрохимический состав природных вод. Химия речных вод, морей, океанов, озер.
	2	Основные гидрохимические показатели качества вод. Органолептические показатели, ионы щелочных металлов. Роль pH, кислорода, ХПК в химико-биологическом состоянии водных объектов. БПК – показатель биохимического состояния водного объекта. Превращения серы. Процессы нитрификации в водных объектах, влияние нефтепродуктов, СПАВ и неорганических компонентов на состояние водных объектов

2	3	Современные методы определения качества природных вод, их классификация. Классификация природных вод по генезису, по минерализации. Признаки, положенные в основу классификации природных вод по О.А. Алекину. Виды загрязнений. Физическое загрязнение. Химическое загрязнение. Виды критериев оценивания качества воды Биологическое загрязнение Индекс загрязненности вод. Интегральная оценка качества поверхностных вод по комплексу загрязняющих веществ (УКИЗВ). Классификация степени загрязненности водных объектов по системе сапробности..
	4	Основные процессы обработки воды. Задачи водопроводных очистных сооружений. Классификация примесей природных вод по Л.А. Кульскому. Характеристика источников водоснабжения. Государственный стандарт качества питьевой воды. Задачи водопроводных очистных сооружений. Факторы, влияющие на выбор метода очистки. Основные процессы обработки воды. Общая характеристика водоочистных сооружений, факторы, влияющие на их выбор.
3	5	Осветление и обесцвечивание воды. Основы технологических расчетов и проектирования систем улучшения качества воды. Безреагентный и реагентный способы осветления. Коагулирование примесей. Комплекс сооружений для коагуляции. Устройства для приготовления, хранения и дозирования реагентов. Способы хранения реагентов и введение их в воду, дозаторы постоянного количества и пропорциональные. Определение дозы коагулянта. Физико-химические основы коагуляции. Физико-химические основы коагуляции в свободном объеме. Контактная коагуляция и ее применение. Электрохимическое коагулирование в электролизерах с растворимыми электродами. Смешение реагентов с водой. Камеры хлопьеобразования, условия их применения
	6	Закономерности и теоретические основы отстаивания воды. Характеристика сооружений. Закономерности осаждения взвеси в воде. Понятия периодического и непрерывного отстаивания. Отстойники горизонтальные: теория осаждения частицы в горизонтальном отстойнике, конструкция отстойника, принцип расчета отстойника. Вертикальные отстойники: теория осаждения частицы в вертикальном отстойнике, конструкция отстойника, расчетные параметры и принцип расчета. Конструкция тонкослойных отстойников. Радиальные отстойники: принцип действия, конструкция, основы расчета. Гидроциклоны: принцип действия, конструкция. Флотаторы. Осветление воды пропуском через слой взвешенного осадка: принцип действия осветлителей со взвешенным осадком, типы и конструкции осветлителей и область их применения, расчет осветлителей.

4	7	Теоретические основы фильтрования воды. Устройства для фильтрования. Основы теории процесса фильтрования. Пленочное и объемное фильтрование. Скорые, намывные фильтры: конструкция, принцип работы, область применения.
	8	Специальные методы обработки природных вод Обеззараживание воды, удаление запахов. Аммонизация воды. Бактерицидное облучение воды: напорная и безнапорная установки. Удаление привкусов и запахов. Методы умягчения воды. Опреснение и обессоливание воды, гиперфильтрация, электродиализ, электроосмос. Удаление из воды железа и марганца. Технология удаления из воды растворенных газов. Фторирование и обесфторивание воды. Стабилизационная обработка.
5	9	Методы очистки сточных вод. Методы механической, биологической и физико-химической очистки сточных вод. Механическая очистка сточных вод. Сооружения для механической очистки. Решетки, песколовки. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные. Сооружения для предварительной аэрации и биокоагуляции. Биологическая очистка сточных вод. Закономерности химических, физико-химических и микробиологических станций аэрации. Биологическая очистка сточных вод в естественных и в искусственно созданных условиях. Поля орошения и фильтрации. Биофильтры капельные, высоконагружаемые. Аэротенки. Характеристика активного ила. Обработка, обезвреживание и использование осадка. Септики. Двухъярусные отстойники. Метантенки. Иловые площадки. Механическое обезвоживание осадка. Центрифугирование. Вакуум-фильтрация.

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Определение показателей по застройке поселка. Определение суточных расходов воды поселка. Определение дозы коагулянтов
	2	Определение емкости растворного и расходного баков
2	3	Дозаторы, смесители
	4	Камера хлопьеобразования

3	5	Расчет отстойника
	6	Расчет фильтра. Высотная компоновка
4	7	Определение расчетного расхода для водоотведения
	8	Определение расчетных расходов дождевых канализаций
5	9	Определение концентрации загрязняющих веществ и их объема, поступающих на очистные сооружения

### 3.4. Лабораторные занятия

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Цель и задачи курса «Химия, микробиология и улучшение качества воды», практическая значимость базовых знаний в области теории и практики современных методов исследований качества воды и улучшения качества различных вод	Работа с электронными образовательными ресурсами
1	2	Химическое строение и свойства воды с точки зрения строения молекулы. Физические, химические, аномальные свойства воды. Образование водородной связи	Подготовка к контрольной работе
2	3	Основные гидрохимические показатели качества вод. Анализ данных гидрохимического состава воды, оценивание качества воды на их основе	Работа с электронными образовательными ресурсами

2	4	Основные методы определения качества поверхностных вод. Сущность и особенности физико-химических, титриметрических, оптических методов определения количественных показателей	Подготовка к контрольной работе
3	5	Требования к водам различного водопользования. Классификация процессов обработки воды. Принципы выбора места и состава водопроводных очистных сооружений	Работа с электронными образовательными ресурсами
3	6	Процессы, лежащие в основе методов осветления и обесцвечивания воды. Состав сооружений для выполнения этих процедур	Подготовка к контрольной работе
4	7	Законы, лежащие в основе процесса отстаивания воды, факторы, влияющие на данные процессы. Состав сооружений, используемых для выполнения процесса отстаивания	Работа с электронными образовательными ресурсами
4	8	Характеристика процесса фильтрования. Разница между объемным и пленочным фильтрованием. Классификация фильтров, виды фильтров, применяемых на станциях очистки воды	Работа с электронными образовательными ресурсами
5	9	Современные специальные методы обработки природных вод	Подготовка к контрольной работе

#### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	Лекция	Лекция вдвоем	2
2	3	Лекция	Лекция «пресс-конференция»	2
3	5	Лекция	Лекция-визуализация	2
4	7	Лекция	Конференция	2
5	9	Лекция	Проблемная лекция	2

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **6.1. Основная литература**

### **6.1.1. Печатные издания**

1. Казыкина, Светлана Михайловна. Гидробиология : учеб. пособие. Ч. 1 / Казыкина Светлана Михайловна. - Чита : ЧитГУ, 2010. - 143 с. - ISBN 978-5-9293-0506-1 : 106-00.
2. Казыкина, С.М. Основные понятия гидробиологии. Методы отбора и обработки гидробиологического материала : учеб. пособие / С. М. Казыкина. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 215 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-1083-6 : 215-00.
3. Гусев, М.В. Микробиология : учеб. для студентов вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. - 7-е изд., стер. - Москва : Академия, 2007. - 461 с. - (Высш. образование). - ISBN 978-5-7695-3731-8 : 327-00.
4. Наделяева, Нина Николаевна. Химия и микробиология воды : учеб. пособие / Наделяева Нина Николаевна. - Чита : ЧитГУ, 2011. - 152 с. - ISBN 978-5-9293-0598-6 : 104-00.

### **6.1.2. Издания из ЭБС**

1. Григорьева, Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод / Л. С. Григорьева; Григорьева Л.С. - Moscow : АСВ, 2011. - . - Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод [Электронный ресурс] / Григорьева Л.С. - М. : Издательство АСВ, 2011. - ISBN 978-5-93093-802.
2. Волкова, Ирина Владимировна. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения : Учебное пособие / Волкова Ирина Владимировна; Волкова И.В., Ершова Т.С., Шипулин С.В. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 353. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-03415-8 : 108.93.

## **6.2. Дополнительная литература**

### **6.2.1. Печатные издания**

1. Лабораторно-практические работы по курсу "Химия и микробиология воды" : метод. указания. - +. - Чита : ЧитГУ, 2006. - 50с. - 30-50.
2. Чечель, Александр Павлович. Методы экологических исследований : учеб. пособие / Чечель Александр Павлович. - Чита : ЗабГГПУ, 2006. - 182 с. - ISBN 5-85158-360-6 : 102-00.
3. Нетрусов, Александр Иванович. Микробиология : учебник / Нетрусов Александр Иванович, Котова Ирина Борисовна. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2007. - 352 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-4419-4 : 237-27.
4. Егорова, Татьяна Алексеевна. Основы биотехнологии : учеб. пособие / Егорова Татьяна Алексеевна, Клунова Татьяна Михайловна, Живухина Елена Александровна. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2006. - 208с. - ISBN 5-7695-2808-7 : 309-00.

### **6.2.2. Издания из ЭБС**

## **6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Национальная электронная библиотека [https:// www.xn--90ax2c.xn--p1ai/](https://www.xn--90ax2c.xn--p1ai/)  
Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru/>  
Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>  
Библиотека Российской Академии наук <http://www.rasl.ru/>  
Электронная библиотека учебников [http:// www.studentam.net/](http://www.studentam.net/)

## **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

672010, г. Чита, ул. Амурская, 15 ауд. 05-411.

Кабинет аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Доска – меловая. Рабочее место преподавателя. Ученические столы. Ученические стулья.

Мультимедийное оборудование: ноутбук.

672010, г. Чита, ул. Амурская, 15 ауд. 05-304.

Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы.

Доска маркерная. Ученические столы. Ученические стулья. Компьютерные столы.

ПК-13 шт.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Основным источником теоретического материала выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного усвоения дисциплины. Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса.

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале

каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.).

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора.

Разработчик/группа разработчиков: Курганович Константин Анатольевич, заведующий кафедрой ВХИЭ

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 31.08.2020 г. № 01)**