

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы»**

### **Цель преподавания дисциплины.**

Формирование у студентов знаний об источниках загрязнения гидросферы и технологиях ее защиты, подготовка студентов к участию в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, организационно-управленческой деятельности в области защиты гидросферы.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- формирование современных представлений о гидросфере и источниках ее загрязнения;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для оценки качества воды, расчета необходимой степени очистки воды, выбора методов очистки природных вод при их использовании в хозяйственно-питьевом водоснабжении;
- приобретение знаний о способах очистки сточных вод промышленных предприятий;
- выработка умений анализировать условия работы технологического оборудования водоочистных систем;
- развитие умений выполнения расчетов предельно-допустимых сбросов вредных веществ в водные объекты;
- подготовка студентов к успешному усвоению последующих дисциплин.

### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:**

- способность учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20);
- способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23).

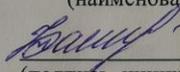
### **Разделы дисциплины:**

- стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды;
- механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания;
- механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование;
- химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление;
- физико-химические методы очистки. Флотация;
- физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция;
- физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен;
- биологическая очистка воды.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета  
механико-технологического  
(наименование ф-та полностью)

 И.П. Емельянов  
(подпись, инициалы, фамилия)

«31» 08 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты защиты гидросферы»  
(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность) 20.03.01  
(шифр согласно ФГОС)

Техносферная безопасность  
(и наименование направления подготовки или специальности)

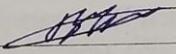
Безопасность жизнедеятельности в техносфере  
(наименование профиля, специализации или магистерской программы)

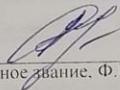
форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Курс – 2016

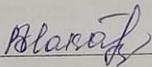
Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность и на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №11 «27» июня 2016 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды №1 «30» августа 2016 г.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

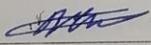
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Юшин В.В.

Разработчик программы  
к.х.н., доцент \_\_\_\_\_  Лысенко А.В.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

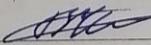
Согласовано:

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  Макаровская В.И.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №5 «30» 01.2017. на заседании кафедры ОТ и ОС №1 от 31.08.19г  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

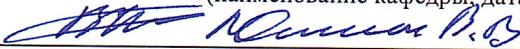
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Юшин В.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №5 «30» 01.2017. на заседании кафедры ОТ и ОС №1 от 30.08.18  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Юшин В.В.

№ 11 от 27.06.16 ОТ и ОС от 28.08.19 №1

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № 11 «27» 06 2016 г. на заседании кафедры ОТ и ОС от 28.08.19 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Русаков В.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № 5 «30» 01 2017 г. на заседании кафедры ОТ и ОС от 31.08.20 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Русаков В.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «26» 03 2018 г. на заседании кафедры ОТ и ОС от 30.08.21 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Русаков В.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «19» 03 2019 г. на заседании кафедры ОТ и ОС от 30.08.2022 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Русаков В.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «15» 02 2020 г. на заседании кафедры ОТ и ОС от 30.08.2023 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Русаков В.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20  г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Формирование у студентов знаний об источниках загрязнения гидросферы и технологиях ее защиты, подготовка студентов к участию в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, организационно-управленческой деятельности в области защиты гидросферы.

## **1.2 Задачи дисциплины**

- формирование современных представлений о гидросфере и источниках ее загрязнения;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для оценки качества воды, расчета необходимой степени очистки воды, выбора методов очистки природных вод при их использовании в хозяйственно-питьевом водоснабжении;
- приобретение знаний о способах очистки сточных вод промышленных предприятий;
- выработка умений анализировать условия работы технологического оборудования водоочистных систем;
- развитие умений выполнения расчетов предельно-допустимых сбросов вредных веществ в водные объекты;
- подготовка студентов к успешному усвоению последующих дисциплин.

## **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Обучающиеся должны **знать:**

- структуру мирового водного баланса;
- показатели качества водных объектов, критерии оценки качества;
- особенности состава природных и сточных вод;
- теоретические основы технологических процессов и методов очистки природных и сточных вод;
- основные характеристики конструкций и сооружений и аппаратуры водоподготовительных и водоочистных устройств;
- принципы построения водохозяйственных комплексов с рациональным использованием водных ресурсов;
- источники загрязнения гидросферы и технологии ее защиты;
- современные тенденции развития технологий и оборудования водоочистки;

- основные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;

- основные этапы проведения и описания исследований по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, в том числе экспериментальных на практике проводит анализ результатов.

**уметь:**

- выбирать и использовать методики контроля качественного и количественного загрязнения водной среды;

- проводить расчеты предельно-допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты;

- выбирать методы и средства защиты водных ресурсов от негативных техногенных воздействий применительно к отдельным конкретным производствам и предприятиям;

- анализировать условия работы технологического оборудования водоочистных систем;

- разрабатывать режимы функционирования систем и отдельных устройств водоочистки;

- создавать и внедрять новые эффективные методы обработки воды, новые аппараты водоподготовки;

- применять тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;

- использовать основные знания проведения и описания исследований на практике при анализе полученных результатов, систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах.

**владеть:**

- экспериментальной работы и соблюдения правил техники безопасности;

- методами наблюдений и интерпретаций экспериментальных данных;

- опытом работы и использованием в ходе проведения исследований научно-технической информации, интернет ресурсов, баз данных, патентов в области очистки природных и сточных вод;

- способностью использовать технику и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;

- навыками участия в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

- навыками использования основных, в том числе экспериментальных на практике и при анализе полученных результатов любой сложности.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

*ОПК-1* - способность учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

*ПК-20* - способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

*ПК-23* - способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Процессы и аппараты защиты гидросферы» представляет дисциплину с индексом Б1.В.ДВ.08.01 вариативной части учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, изучаемую на 4 курсе в 7 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	Общие запасы воды на Земле. Круговорот воды в природе. Общее уравнение мирового водного баланса. Использование водных ресурсов. Классификация сточных вод. Бытовые сточные воды. Атмосферные (ливневые) сточные воды. Промышленные (производственные) сточные воды. Гидрохимические характеристики воды. Гидрогеологические характеристики воды. Принцип использования воды. Техническая вода. Оценка воздействия на гидросферу. Методы очистки воды. Механическая очистка. Химическая очистка. Физико-химические методы очистки. Очистка от биогенных элементов. Биологические методы очистки.
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	Механическая очистка сточных вод. Отстойники. Классификация отстойников. Горизонтальные отстойники. Вертикальные отстойники. Радиальные отстойники. Осветлители. Нефтеловушки. Жироловки. Отстойники-смолоуловители.
3	Механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование	Фильтрация. Принцип скорого фильтрования. Фильтры-туманоуловители. Центрифугирование. Центрифуга.
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	Нейтрализация. Взаимная нейтрализация кислых и щелочных стоков. Нейтрализация реагентами. Нейтрализация кислых вод фильтрацией через нейтрализующие материалы. Нейтрализация кислыми газами. Окисление. Обеззараживание воды хлором. Окисление кислородом воздуха. Озонирование. Обеззараживание воды ионами серебра.
5	Физико-химические методы очистки. Флотация	Флотация. Флотация с выделением пузырьков воздуха из раствора. Флотация с механическим диспергированием воздуха. Флотация с подачей воздуха через пористые материалы. Биологическая флотация. Химическая флотация. Электрофлотация. Сооружения для очистки сточных вод методом флотации
6	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция	Теоретические основы процесса коагуляции и флокуляции. Принцип технологии коагуляции. Принцип технологии флокуляции. Сепарация флокуляцией и коагуляцией. Этапы процесса коагуляции и флокуляции.
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	Метод сорбции. Сорбент. Аниониты. Катиониты. Метод ионного обмена.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
8	Биологическая очистка воды	Одноступенчатые аэротенки. Двухступенчатые аэротенки. Сооружения для сбраживания осадков. Уплотнение. Сбраживание.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно–методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек, час	№ лаб	№ пр			
1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	4		№3	У-1, У-2 МУ-3	1-4 неделя ПР3, К	ПК-20
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	2		№1,2	У-1, У-2, У-5, У-8 МУ-1, МУ-2	5-6 неделя ПР1-2, К	ОПК-1, ПК-23
3	Механическая очистка воды. Фильтрование. Центрифугирование	2	№1		У-1, У-2, У-3, У-4 МУ-6	7-8 неделя ЛР1, К	ОПК-1, ПК-23
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	2	№2	№5	У-1, У-2, У-6 МУ-5, МУ-7	9-10 неделя ЛР2, ПР5, К	ОПК-1, ПК-23
5	Физико-химические методы очистки. Флотация	2	№4		У-1, У-2, У-7 МУ-9	11-12 неделя ЛР4, К	ОПК-1, ПК-23
6	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция	2	№3		У-1, У-2, У-5, У-7, У-8 МУ-8	13-14 неделя ЛР3, К	ОПК-1, ПК-23

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек, час	№ лаб	№ пр			
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	2		№4	У-1, У-2, У-4, У-5, У-8 МУ-4	15-16 неделя ПР4, К	ОПК-1, ПК-23
8	Биологическая очистка воды	2			У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-8 МУ-10	17-18 неделя Т, К	ОПК-1, ПК-23

Т - тестирование; ЛР - лабораторная работа; ПР – практическая работа; К – коллоквиум

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Смягчение воды за счёт ионообменной смолы	4
2	Расчет озонирующей установки, применяемой для обеззараживания воды	6
3	Расчет системы коагуляции	4
4	Расчет флотатора	4
Итого		18

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час
1	2	3
1	Расчёт решёток	4
2	Расчёт песколовков	4
3	Очистка сточных вод	4
4	Расчет гидроциклонов	2
5	Расчёт сооружений для нейтрализации сточных вод	2
Итого		18

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
---	---------------------------------	-----------------	--

1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	4 неделя	10
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	6 неделя	6
3	Механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование	8 неделя	6
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	10 неделя	6
5	Физико-химические методы очистки. Флотация	12 неделя	6
6	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флоккуляция	14 неделя	6
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	16 неделя	6
8	Биологическая очистка воды	18 неделя	7,9
Итого			53,9

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

-путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов и докладов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ, практических занятий и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г. №301 по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22,2(2) процента от аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Практическое занятие «Очистка сточных вод»	Деловая игра	4
2	Практическое занятие «Расчет гидроциклонов »	Деловая игра	4
3	Практическое занятие «Расчёт сооружений для нейтрализации сточных вод»	Деловая игра	4
Итого			12

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, культурно-творческому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки

(производства, экономики), высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код компетенции, содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4

<p>способность учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1)</p>	<p>информатика, прикладная информатика в экологии, прикладная информатика в безопасности жизнедеятельности, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности</p>	<p>контроль среды обитания, процессы и аппараты защиты гидросферы, техника и технология защиты гидросферы</p>	<p>информационные технологии в прогнозировании и предупреждении риска в чрезвычайных ситуациях, информационные технологии в управлении безопасностью жизнедеятельности</p>
<p>способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20)</p>	<p>практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности</p>	<p>экология, процессы и аппараты защиты гидросферы, техника и технология защиты гидросферы</p>	<p>научно-исследовательская работа</p>
<p>способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23)</p>	<p>коллоидная химия, физическая химия</p>	<p>техника и технология защиты гидросферы, процессы и аппараты защиты гидросферы</p>	<p>контроль среды обитания</p>

**7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции и (или её части)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
ОПК-1 / основной	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фрагментарное знание техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частично использовать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности при решении профессиональных задач</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фрагментарными навыками работы с техникой и технологиями в области обеспечения техносферной безопасности при решении профессиональных задач</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, но затрудняется их применять в дисциплинах, связанных с профессиональной деятельностью</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- недостаточно успешное умение использовать тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в целом успешное, но не всегда правильное владение техникой и технологиями в области обеспечения техносферной</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью использовать технику и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий</li> </ul>

Код компетенции (или её части)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
			безопасности, измерительной и вычислительной техники	
ПК-20 / основной	<p>1. Доля освоенных обучающимися знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленный в п.1.ЗРПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частично навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частично использовать умения проведения и описания исследований, систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фрагментарными навыками участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике, но затрудняется при анализе</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные проведения и описания исследований, систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные, но затрудняется при анализе результатов</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения и описания исследований, участия в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные навыки проведения и описания исследований по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные знания проведения и описания исследований на практике при анализе полученных результатов, систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками участия в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать</li> </ul>

Код компетенции и (или её части)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
		данные	теме исследований, принимать участие в экспериментах, но содержащих пробелы	полученные данные
ПК-23 / начальный, основной, завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частично навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частично использовать умения проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фрагментарными навыками использования основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике, но затрудняется при анализе</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике, но затрудняется при анализе результатов</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения и описания исследований, при анализе полученных результатов, но содержащих пробелы</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике проводит анализ результатов</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные знания проведения и описания исследований на практике при анализе полученных результатов</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования основных, в том числе экспериментальных на практике и при анализе полученных результатов любой сложности</li> </ul>

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	ПК-20	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	1-19	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита практической работы № 3	Задание к практической работе №3	ПР3	
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	20-29	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита практических работ № 1, 2	Задание к практическим работам №1,2	ПР1 и ПР2	
3	Механическая очистка воды. Фильтрование. Центрифугирование	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	30-34	согласно табл. 7.2
			Лабораторная работа 1	Задание к лабораторной работе № 1	ЛР1	
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	35-44	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита	Задания к практическ	ПР5 и ЛР2	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
			практической работы № 5 Выполнение и защита лабораторной работы № 2	ой работе № 5 и лабораторной работе №2		
5	Физико-химические методы очистки. Флотация	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	45-52	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита лабораторной работы № 4	Задание к лабораторной работе №4	ЛР4	
6	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	53-57	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита лабораторной работы № 3	Задание к лабораторной работе №3	ЛР3	
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	58-62	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита практической работы № 4	Задание к практической работе №4	ПР4	
8	Биологическая очистка воды	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	63-67	согласно табл. 7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
				ма		

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для коллоквиума по разделу (теме) №1 «Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды»:

1. Общие запасы воды на Земле.
2. Круговорот воды в природе.
3. Общее уравнение мирового водного баланса.
4. Использование водных ресурсов.
5. Классификация сточных вод.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 8. «Биологическая очистка воды»

1. Биологическая очистка является наиболее эффективной:
  - а) в кислой среде;
  - б) в среде, рН которой близко к нейтральным значениям;
  - в) в щелочной среде

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы.

Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

**Закончите определение:**

*Метантенком* называется ...

Задание в открытой форме:

**Выберите верный вариант ответа:**

Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрование;
- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

Задание на установление правильной последовательности,

**Запишите верную последовательность ответов**

Расположите следующие составляющие процесса фильтрования в правильной последовательности (сверху-вниз):

- 1: фильтр
- 2: суспензия
- 3: фильтровальная перегородка
- 4: осадок
- 5: фильтрат

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между группами промышленных сточных вод и их характеристиками:

1	А содержащие токсичные органические примеси – фенолы, эфиры, углеводороды, красители
2	Б содержащие токсичные примеси (кислоты, щелочи, соли тяжелых металлов)
3	В содержащие нетоксичные органические вещества
4	Г содержащие нетоксичные неорганические примеси (шлак, песок, цемент)

Компетентностно-ориентированная задача:

В 10 л воды содержится 38 мг гидрокарбоната магния и 108 мг гидрокарбоната кальция. Вычислить общую жёсткость воды

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 «Смягчение воды за счёт ионообменной смолы»	1	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №2 «Расчет озонирующей установки, применяемой для обеззараживания воды»	1	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №3 «Расчет системы коагуляции»	1	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №4 «Расчет флотатора»	1	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №1 «Расчёт решёток»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №2 «Расчёт песколовков»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №3 «Очистка сточных вод»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №4 «Расчет гидроциклонов»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №5 «Расчёт сооружений для нейтрализации сточных вод»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил
Тест	9	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	6	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,

- задание на установление соответствия – 2 балла,
  - решение задачи – 6 баллов.
- Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1 Ветошкин, А. Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ветошкин А. Г. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

2 Стрелков, А. К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы [Электронный ресурс] : учебник / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых. – 2-е изд. перераб. и доп. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – 488 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

3 Комплексное использование водных ресурсов [Текст] : учебное пособие / С. В. Яковлев [и др.]. - М.: Высшая школа, 2005. - 384 с.

4 Будыкина, Т. А. Технология подготовки питьевой воды [Текст] : учебное пособие / Т. А. Будыкина, П. П. Кукин, В. М. Попов; Курский государственный технический университет. – Курск : КГТУ, 2006. - 204 с.

5 Павлинова, Ирина Игоревна. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : учебник для бакалавров / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 472 с.

6 Фомин, Г. С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник [Текст] / Г. С. Фомин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Протектор, 1995. - 624 с.

7 Ивчатов, А. Л. Химия воды и микробиология [Текст] : учебник / А. Л. Ивчатов, В. И. Малов. - М. : ИНФРА-М, 2006. - 218 с.

8 Яковлев, Сергей Васильевич. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] : учебник для студ. вуз. / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. - 3-е изд., доп. и перераб. - М. : АСВ, 2004. - 702 с.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Расчёт решёток [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 12 с.

2. Расчёт песколовков [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 21 с.

3. Очистка сточных вод [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Техника и

технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 14 с.

4. Расчёт гидроциклонов [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 16 с.

5. Расчёт сооружений для нейтрализации сточных вод [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 16 с.

6. Смягчение воды за счёт ионообменной смолы [Электронный ресурс] : методические указания к проведению лабораторных и практических занятий по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 12 с.

7. Расчёт озонирующей установки, применяемой для обеззараживания воды [Электронный ресурс] : методические указания к проведению лабораторных и практических занятий по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 15 с.

8. Расчёт системы коагуляции [Электронный ресурс] : методические указания к проведению лабораторных и практических занятий по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 12 с.

9. Расчёт флотатора [Электронный ресурс] : методические указания к проведению лабораторных и практических занятий по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 15с.

10. Организация самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] : методические указания для студентов направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. Н. Барков, В. В. Юшин. Курск : ЮЗГУ, 2016. – 19 с.

#### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

- Экология и промышленность России;
- Экология производства;

- Инженерная экология;
- Экологические системы и приборы;
- Системы, приборы и методы контроля окружающей среды;
- Химия и технология воды;
- Безопасность жизнедеятельности;
- Безопасность окружающей среды;
- Безопасность жизнедеятельности

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
4. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
5. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://chemistry.ru/>, <http://www.alhimikov.net/>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» являются лекции и лабораторные работы и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторной работе и практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным

работам, решению задач на практических занятиях, а также по результатам докладов и рефератов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т.п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

#### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (*или ESETNOD*)

#### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры охраны труда и окружающей среды, оснащенные

учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Проекционный экран на штативе; Мультимедиацентр: ноут-бук ASUS X50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/ проектор inFocus IN24+ 31 (39945,45); Лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, тигли, бюксы и др.); Лабораторное оборудование (аналитические весы; кондуктометр; фотоэлектроколориметр; иономер; мешалки; спектрофотометр; электрическая плитка; водяная баня); Вспомогательное оборудование (штативы, спиртовки, термометры и др.); Набор реактивов по каждой лабораторной работе.

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

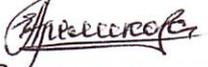
*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые

технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитывать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1	3-28				26	28.08.19	Протокол заседания кафедры ОТиОС №1 от 28.08.2019 г. 
2	3-28				26	30.08.21	Протокол заседания кафедры ОТиОС №1 от 30.08.2021 г. 

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета  
механико-технологического  
(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты защиты гидросферы»  
(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность) 20.03.01  
(шифр согласно ФГОС)

Техносферная безопасность  
и наименование направления подготовки или специальности)

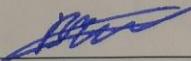
Безопасность жизнедеятельности в техносфере  
наименование профиля, специализации или магистерской программы

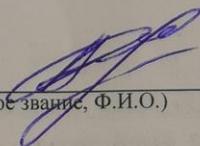
форма обучения заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

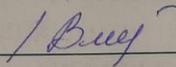
Курск – 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность и на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №11 «27» июня 2016 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды «30» августа 2016 г., протокол №1.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Юшин В.В.

Разработчик программы  
к.х.н., доцент \_\_\_\_\_  Лысенко А.В.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  Макаровская В.Г.

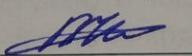
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №5 «30» 01 2017 г. на заседании кафедры

ОТ и ОС протокол №1 от 31.08.17  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Юшин В.В.

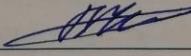
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №5 «30» 01 2017 г. на заседании кафедры

ОТ и ОС №1 от 30.08.18  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Юшин В.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №1 «27» 06 2016 г. на заседании кафедры

ОТ и ОС от 28.08.19 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Юшин В.В.

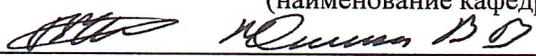
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № 5 «30» 01 2017 г. на заседании кафедры ОТ и ОС от 31.08.2017

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Русаков В.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «26» 03 2018 г. на заседании кафедры ОТ и ОС от 30.08.21

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Русаков В.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г. на заседании кафедры ОТ и ОС от 30.08.2019

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Русаков В.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры ОТ и ОС от 30.08.2020

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Русаков В.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №    «  »    20   г. на заседании кафедры   

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой   

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №    «  »    20   г. на заседании кафедры   

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Формирование у студентов знаний об источниках загрязнения гидросферы и технологиях ее защиты, подготовка студентов к участию в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, организационно-управленческой деятельности в области защиты гидросферы.

## **1.2 Задачи дисциплины**

- формирование современных представлений о гидросфере и источниках ее загрязнения;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для оценки качества воды, расчета необходимой степени очистки воды, выбора методов очистки природных вод при их использовании в хозяйственно-питьевом водоснабжении;
- приобретение знаний о способах очистки сточных вод промышленных предприятий;
- выработка умений анализировать условия работы технологического оборудования водоочистных систем;
- развитие умений выполнения расчетов предельно-допустимых сбросов вредных веществ в водные объекты;
- подготовка студентов к успешному усвоению последующих дисциплин.

## **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Обучающиеся должны **знать:**

- структуру мирового водного баланса;
- показатели качества водных объектов, критерии оценки качества;
- особенности состава природных и сточных вод;
- теоретические основы технологических процессов и методов очистки природных и сточных вод;
- основные характеристики конструкций и сооружений и аппаратуры водоподготовительных и водоочистных устройств;
- принципы построения водохозяйственных комплексов с рациональным использованием водных ресурсов;
- источники загрязнения гидросферы и технологии ее защиты;
- современные тенденции развития технологий и оборудования водоочистки;

- основные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;

- основные этапы проведения и описания исследований по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, в том числе экспериментальных на практике проводит анализ результатов.

**уметь:**

- выбирать и использовать методики контроля качественного и количественного загрязнения водной среды;

- проводить расчеты предельно-допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты;

- выбирать методы и средства защиты водных ресурсов от негативных техногенных воздействий применительно к отдельным конкретным производствам и предприятиям;

- анализировать условия работы технологического оборудования водоочистных систем;

- разрабатывать режимы функционирования систем и отдельных устройств водоочистки;

- создавать и внедрять новые эффективные методы обработки воды, новые аппараты водоподготовки;

- применять тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;

- использовать основные знания проведения и описания исследований на практике при анализе полученных результатов, систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах.

**владеть:**

- экспериментальной работы и соблюдения правил техники безопасности;

- методами наблюдений и интерпретаций экспериментальных данных;

- опытом работы и использованием в ходе проведения исследований научно-технической информации, интернет ресурсов, баз данных, патентов в области очистки природных и сточных вод;

- способностью использовать технику и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;

- навыками участия в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

- навыками использования основных, в том числе экспериментальных на практике и при анализе полученных результатов любой сложности.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

*ОПК-1* - способность учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

*ПК-20* - способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

*ПК-23* - способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Процессы и аппараты защиты гидросферы» представляет дисциплину с индексом Б1.В.ДВ.08.01 вариативной части учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, изучаемую на 4 курсе в 7 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	12,1
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	4
практические занятия	4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	91,9
Контроль (подготовка к экзамену)	
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	4

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	Общие запасы воды на Земле. Круговорот воды в природе. Общее уравнение мирового водного баланса. Использование водных ресурсов. Классификация сточных вод. Бытовые сточные воды. Атмосферные (ливневые) сточные воды. Промышленные (производственные) сточные воды. Гидрохимические характеристики воды. Гидрогеологические характеристики воды. Принцип использования воды. Техническая вода. Оценка воздействия на гидросферу. Методы очистки воды. Механическая очистка. Химическая очистка. Физико-химические методы очистки. Очистка от биогенных элементов. Биологические методы очистки.
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	Механическая очистка сточных вод. Отстойники. Классификация отстойников. Горизонтальные отстойники. Вертикальные отстойники. Радиальные отстойники. Осветлители. Нефтеловушки. Жироловки. Отстойники-смолоуловители.
3	Механическая очистка воды. Фильтрование. Центрифугирование	Фильтрование. Принцип скорого фильтрования. Фильтры-туманоуловители. Центрифугирование. Центрифуга.
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	Нейтрализация. Взаимная нейтрализация кислых и щелочных стоков. Нейтрализация реагентами. Нейтрализация кислых вод фильтрацией через нейтрализующие материалы. Нейтрализация кислыми газами. Окисление. Обеззараживание воды хлором. Окисление кислородом воздуха. Озонирование. Обеззараживание воды ионами серебра.
5	Физико-химические методы очистки. Флотация	Флотация. Флотация с выделением пузырьков воздуха из раствора. Флотация с механическим диспергированием воздуха. Флотация с подачей воздуха через пористые материалы. Биологическая флотация. Химическая флотация. Электрофлотация. Сооружения для очистки сточных вод методом флотации
6	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция	Теоретические основы процесса коагуляции и флокуляции. Принцип технологии коагуляции. Принцип технологии флокуляции. Сепарация флокуляцией и коагуляцией. Этапы процесса коагуляции и флокуляции.
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный	Метод сорбции. Сорбент. Аниониты. Катиониты. Метод ионного обмена.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
	обмен	
8	Биологическая очистка воды	Одноступенчатые аэротенки. Двухступенчатые аэротенки. Сооружения для сбраживания осадков. Уплотнение. Сбраживание.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно–методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек, час	№ лаб	№ пр			
1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	0,5		№3	У-1, У-2 МУ-3	1-4 неделя ПР3, К	ПК-20
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	0,5		№1,2	У-1, У-2, У-5, У-8 МУ-1, МУ-2	5-6 неделя ПР1-2, К	ОПК-1, ПК-23
3	Механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование	0,5	№1		У-1, У-2, У-3, У-4 МУ-6	7-8 неделя ЛР1, К	ОПК-1, ПК-23
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	0,5	№2	№5	У-1, У-2, У-6 МУ-5, МУ-7	9-10 неделя ЛР2, ПР5, К	ОПК-1, ПК-23
5	Физико-химические методы очистки. Флотация	0,5	№4		У-1, У-2, У-7 МУ-9	11-12 неделя ЛР4, К	ОПК-1, ПК-23
6	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция	0,5	№3		У-1, У-2, У-5, У-7, У-8 МУ-8	13-14 неделя ЛР3, К	ОПК-1, ПК-23

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек, час	№ лаб	№ пр			
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	0,5		№4	У-1, У-2, У-4, У-5, У-8 МУ-4	15-16 неделя ПР4, К	ОПК-1, ПК-23
8	Биологическая очистка воды	0,5			У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-8 МУ-10	17-18 неделя Т, К	ОПК-1, ПК-23

Т - тестирование; ЛР - лабораторная работа; ПР – практическая работа; К – коллоквиум

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Смягчение воды за счёт ионообменной смолы	1
2	Расчет озонирующей установки, применяемой для обеззараживания воды	1
3	Расчет системы коагуляции	1
4	Расчет флотатора	1
Итого		4

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час
1	2	3
1	Расчёт решёток	0,5
2	Расчёт песколовков	0,5
3	Очистка сточных вод	1
4	Расчет гидроциклонов	1
5	Расчёт сооружений для нейтрализации сточных вод	1
Итого		4

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
---	---------------------------------	-----------------	--

1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	4 неделя	10
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	6 неделя	10
3	Механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование	8 неделя	10
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	10 неделя	16
5	Физико-химические методы очистки. Флотация	12 неделя	10
6	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флоккуляция	14 неделя	14
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	16 неделя	10
8	Биологическая очистка воды	18 неделя	11,9
Итого			91,9

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

-путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов и докладов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ, практических занятий и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г. №301 по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22,2(2) процента от аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Практическое занятие «Расчёт решёток и песколовков»	Деловая игра	1
2	Практическое занятие «Очистка сточных вод»	Деловая игра	1
3	Практическое занятие «Расчет гидроциклонов»	Деловая игра	1
4	Практическое занятие «Расчёт сооружений для нейтрализации сточных вод»	Деловая игра	1
Итого			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, культурно-творческому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания,

демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики), высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код компетенции, содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4

<p>способность учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1)</p>	<p>информатика, прикладная информатика в экологии, прикладная информатика в безопасности жизнедеятельности, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности</p>	<p>контроль среды обитания, процессы и аппараты защиты гидросферы, техника и технология защиты гидросферы</p>	<p>информационные технологии в прогнозировании и предупреждении риска в чрезвычайных ситуациях, информационные технологии в управлении безопасностью жизнедеятельности</p>
<p>способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20)</p>	<p>практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности</p>	<p>экология, процессы и аппараты защиты гидросферы, техника и технология защиты гидросферы</p>	<p>научно-исследовательская работа</p>
<p>способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23)</p>	<p>коллоидная химия, физическая химия</p>	<p>техника и технология защиты гидросферы, процессы и аппараты защиты гидросферы</p>	<p>контроль среды обитания</p>

**7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции и (или её части)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
ОПК-1 / основной	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фрагментарное знание техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частично использовать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности при решении профессиональных задач</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фрагментарными навыками работы с техникой и технологиями в области обеспечения техносферной безопасности при решении профессиональных задач</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, но затрудняется их применять в дисциплинах, связанных с профессиональной деятельностью</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- недостаточно успешное умение использовать тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в целом успешное, но не всегда правильное владение техникой и технологиями в области обеспечения техносферной</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью использовать технику и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий</li> </ul>

Код компетенции (или её части)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
			безопасности, измерительной и вычислительной техники	
ПК-20 / основной	<p>1. Доля освоенных обучающимися знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленный в п.1.ЗРПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частично навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частично использовать умения проведения и описания исследований, систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фрагментарными навыками участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике, но затрудняется при анализе</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные проведения и описания исследований, систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные, но затрудняется при анализе результатов</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения и описания исследований, участия в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные навыки проведения и описания исследований по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные знания проведения и описания исследований на практике при анализе полученных результатов, систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками участия в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать</li> </ul>

Код компетенции и (или её части)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
		данные	теме исследований, принимать участие в экспериментах, но содержащих пробелы	полученные данные
ПК-23 / начальный, основной, завершающий	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частично навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частично использовать умения проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фрагментарными навыками использования основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике, но затрудняется при анализе</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике, но затрудняется при анализе результатов</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения и описания исследований, при анализе полученных результатов, но содержащих пробелы</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных на практике проводит анализ результатов</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные знания проведения и описания исследований на практике при анализе полученных результатов</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования основных, в том числе экспериментальных на практике и при анализе полученных результатов любой сложности</li> </ul>

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	ПК-20	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	1-19	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита практической работы № 3	Задание к практической работе №3	ПР3	
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	20-29	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита практических работ № 1, 2	Задание к практическим работам №1,2	ПР1 и ПР2	
3	Механическая очистка воды. Фильтрование. Центрифугирование	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	30-34	согласно табл. 7.2
			Лабораторная работа 1	Задание к лабораторной работе № 1	ЛР1	
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация.	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	35-44	согласно табл. 7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
	Окисление			ма		
			Выполнение и защита практической работы № 5 Выполнение и защита лабораторной работы № 2	Задания к практической работе № 5 и лабораторной работе №2	ПР5 и ЛР2	
5	Физико-химические методы очистки. Флотация	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	45-52	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита лабораторной работы № 4	Задание к лабораторной работе №4	ЛР4	
6	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	53-57	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита лабораторной работы № 3	Задание к лабораторной работе №3	ЛР3	
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	58-62	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита практической работы № 4	Задание к практической работе №4	ПР4	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
8	Биологическая очистка воды	ОПК-1 ПК-23	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	63-67	согласно табл. 7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для коллоквиума по разделу (теме) №1 «Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды»:

1. Общие запасы воды на Земле.
2. Круговорот воды в природе.
3. Общее уравнение мирового водного баланса.
4. Использование водных ресурсов.
5. Классификация сточных вод.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 8. «Биологическая очистка воды»

1. Биологическая очистка является наиболее эффективной:
  - а) в кислой среде;
  - б) в среде, рН которой близко к нейтральным значениям;
  - в) в щелочной среде

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

**Закончите определение:**

*Метантенком* называется ...

Задание в открытой форме:

**Выберите верный вариант ответа:**

Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрование;
- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

Задание на установление правильной последовательности,

**Запишите верную последовательность ответов**

Расположите следующие составляющие процесса фильтрования в правильной последовательности (сверху-вниз):

- 1: фильтр
- 2: суспензия
- 3: фильтровальная перегородка
- 4: осадок
- 5: фильтрат

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между группами промышленных сточных вод и их характеристиками:

1	А содержащие токсичные органические примеси – фенолы, эфиры, углеводороды, красители
2	Б содержащие токсичные примеси (кислоты, щелочи, соли тяжелых металлов)
3	В содержащие нетоксичные органические вещества
4	Г содержащие нетоксичные неорганические примеси (шлак, песок, цемент)

Компетентностно-ориентированная задача:

В 10 л воды содержится 38 мг гидрокарбоната магния и 108 мг гидрокарбоната кальция. Вычислить общую жёсткость воды

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 «Смягчение воды за счёт ионообменной смолы»	1	Выполнил, но не защитил	3	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №2 «Расчет озонирующей установки, применяемой для обеззараживания воды»	1	Выполнил, но не защитил	3	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №3 «Расчет системы коагуляции»	1	Выполнил, но не защитил	3	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №4 «Расчет флотатора»	1	Выполнил, но не защитил	3	Выполнил и защитил
Практическое занятие №1 «Расчёт решёток»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил и защитил
Практическое занятие №2 «Расчёт песколовков»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил и защитил
Практическое занятие №3 «Очистка сточных вод»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил и защитил
Практическое занятие №4 «Расчет гидроциклонов»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил и защитил
Практическое занятие №5 «Расчёт сооружений для нейтрализации сточных вод»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил и защитил
Тест	9	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	6	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	6	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Итого	24		36	
Посещаемость	0		14	
Зачет	0		50	
Итого	24		100	

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1 Ветошкин, А. Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ветошкин А. Г. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. - Режим доступа: [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru)

2 Стрелков, А. К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы [Электронный ресурс] : учебник / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых. – 2-е изд. перераб. и доп. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – 488 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

## **8.2 Дополнительная учебная литература**

3 Комплексное использование водных ресурсов [Текст] : учебное пособие / С. В. Яковлев [и др.]. - М.: Высшая школа, 2005. - 384 с.

4 Будыкина, Т. А. Технология подготовки питьевой воды [Текст] : учебное пособие / Т. А. Будыкина, П. П. Кукин, В. М. Попов; Курский государственный технический университет. – Курск : КГТУ, 2006. - 204 с.

5 Павлинова, Ирина Игоревна. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : учебник для бакалавров / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 472 с.

6 Фомин, Г. С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник [Текст] / Г. С. Фомин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Протектор, 1995. - 624 с.

7 Ивчатов, А. Л. Химия воды и микробиология [Текст] : учебник / А. Л. Ивчатов, В. И. Малов. - М. : ИНФРА-М, 2006. - 218 с.

8 Яковлев, Сергей Васильевич. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] : учебник для студ. вуз. / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. - 3-е изд., доп. и перераб. - М. : АСВ, 2004. - 702 с.

## **8.3 Перечень методических указаний**

1. Расчёт решёток [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 12 с.

2. Расчёт песколовков [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 21 с.

3. Очистка сточных вод [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 14 с.

4. Расчёт гидроциклонов [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 16 с.

5. Расчёт сооружений для нейтрализации сточных вод [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практического занятия по

дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 16 с.

6. Смягчение воды за счёт ионообменной смолы [Электронный ресурс] : методические указания к проведению лабораторных и практических занятий по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 12 с.

7. Расчёт озонирующей установки, применяемой для обеззараживания воды [Электронный ресурс] : методические указания к проведению лабораторных и практических занятий по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 15 с.

8. Расчёт системы коагуляции [Электронный ресурс] : методические указания к проведению лабораторных и практических занятий по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 12 с.

9. Расчёт флотатора [Электронный ресурс] : методические указания к проведению лабораторных и практических занятий по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» для студентов всех специальностей и направлений / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. – Курск : ЮЗГУ, 2019. - 15с.

10. Организация самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] : методические указания для студентов направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. Н. Барков, В. В. Юшин. Курск : ЮЗГУ, 2016. – 19 с.

#### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

- Экология и промышленность России;
- Экология производства;
- Инженерная экология;
- Экологические системы и приборы;
- Системы, приборы и методы контроля окружающей среды;
- Химия и технология воды;
- Безопасность жизнедеятельности;
- Безопасность окружающей среды;
- Безопасность жизнедеятельности

#### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
4. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
5. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://chemistry.ru/>, <http://www.alhimikov.net/>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» являются лекции и лабораторные работы и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторной работе и практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, решению задач на практических занятиях, а также по результатам докладов и рефератов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т.п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях

(собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

#### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

#### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры охраны труда и окружающей среды, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Проекционный экран на штативе; Мультимедиацентр: ноут-бук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/ проектор inFocus IN24+ 31 (39945,45); Лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, тигли, бюксы и др.); Лабораторное оборудование (аналитические весы; кондуктометр; фотоэлектроколориметр; иономер; мешалки; спектрофотометр; электрическая плитка; водяная баня); Вспомогательное оборудование (штативы, спиртовки, термометры и др.); Набор реактивов по каждой лабораторной работе.

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

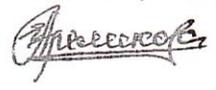
При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1	3-28				26	28.08.19	Протокол заседания кафедры ОТиОС №1 от 28.08.2019 г. 
2	3-27				25	30.08.21	Протокол заседания кафедры ОТиОС №1 от 30.08.2021 г. 