

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---

Кафедра №5

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

доц., к.т.н.



Н.А. Жильникова

«20» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование систем контроля и управления водоочисткой»

(Название дисциплины)

Код направления	20.03.01
Наименование направления/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инженерная защита окружающей среды
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2019г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание

20.05.2019

подпись, дата

Е.Н. Киприянова

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«20» мая 2019 г, протокол № 03-05/19

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

20.05.2019

подпись, дата

Е.Г. Семенова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 20.03.01(01)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание

20.05.2019

подпись, дата

Н.А. Жильникова

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

20.05.2019

подпись, дата

В.А. Голубков

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Проектирование систем контроля и управления водоочисткой» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность «Инженерная защита окружающей среды». Дисциплина реализуется кафедрой №5.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника профессиональных компетенций:

ПК-10 «способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием систем контроля и управления водоочисткой.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Проектирование систем контроля и управления водоочисткой»:

- ознакомление с принципами проектирования систем контроля и управления водоочисткой, нормативными требованиями к параметрам воды различного применения, с принципами обеспечения единства измерений;

- развитие навыков проведения измерений, оценки погрешностей результатов измерений;

- обучение студентов физическим, химическим и физико-химическим методам измерения параметров воды.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-10 «способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях»:

знать – последствия поступления различных загрязнений в водные объекты и методы их предотвращения;

уметь – разработать структурную схему системы контроля технологического процесса водоподготовки или водоочистки;

владеть навыками – проектирования систем контроля и управления процессами защиты биосферы;

иметь опыт деятельности – по контролю систем очистки сточных вод.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Химия
- Физика
- Экология
- Промышленная экология

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Проектирование систем очистки сточных вод
- Подготовка выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№10
1	2	3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2/ 72</b>	<b>2/ 72</b>

дисциплины, ЗЕ/(час)		
<b>Из них часов практической подготовки</b>	10	10
<b>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</b>	20	20
лекции (Л), (час)	10	10
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	52	52
<b>Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Зачет	Зачет

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 10					
<b>Раздел 1.</b> Классификация загрязнений воды и нормирование параметров водной среды	2	2			10
<b>Раздел 2.</b> Экологический мониторинг поверхностных водных объектов в Российской Федерации. Основные показатели качества воды.	2	2			10
<b>Раздел 3.</b> Водопотребление промышленных предприятий	2	2			10
<b>Раздел 4.</b> Проектирование систем контроля и управления водоочисткой на промышленном предприятии	2	2			10
<b>Раздел 5.</b> Контроль качества поверхностных вод	2	2			12
Итого в семестре:	10	10			52
Итого:	10	10	0	0	52

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<p align="center"><b>Раздел 1</b></p>	<p align="center"><b>Водные ресурсы. Классификация загрязнений воды и нормирование параметров водной среды</b></p> <p>Гидросфера Земли, ее загрязнение и защита. Роль гидросферы на Земле. Структура гидросферы. Водные ресурсы и их особенности. Классификация природной воды. Поверхностные воды. Промышленная водоподготовка, сточные воды, питьевая вода, вода расфасованная, промышленная вода. Классификация загрязнений воды и нормирование параметров водной среды. Основные стандарты и руководящие документы. Государственный водный кадастр (ГВК). Виды наблюдений за качеством поверхностных вод ОГСНК. Основные задачи наблюдений за качеством поверхностных вод в системе ОГСНК. Защита гидросферы. Водный кодекс РФ. Водоохранные зоны. Организация водоохранных зон.</p>
<p align="center"><b>Раздел 2</b></p>	<p align="center"><b>Экологический мониторинг поверхностных водных объектов в Российской Федерации. Основные показатели качества воды</b></p> <p>Структура государственного экологического мониторинга. Организация сети пунктов наблюдений и установление местоположения створов в пунктах наблюдений.</p> <p>Программы наблюдений за качеством воды. Нормирование качества вод водных объектов. Качество вод и виды водопользования. Формирование химического состава природных вод.</p> <p>Классификация вод по интегральным показателям качества. Общие и суммарные показатели качества вод.</p> <p>Химические ингредиенты природных вод и их значение для оценки качества воды (главные ионы, растворенные газы, биогенные вещества в природных водах, микроэлементы природных вод, органические вещества).</p> <p>Основные методы водоподготовки и очистки воды в зависимости от состава и дисперсности примесей. Основные показатели качества воды и методы их достижения средствами водоочистки.</p>

<p><b>Раздел 3</b></p>	<p><b>Водопотребление промышленных предприятий. Водоотводящие системы промышленных предприятий</b></p> <p>Характеристика источников сточных вод. Схемы и системы водоснабжения промышленных предприятий. Прямоточная, последовательная и оборотная системы водоснабжения предприятия. Нормы и режимы водопотребления. Определение расхода воды на промышленные нужды. Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления. Нормы расхода на нужды пожаротушения. Режим водопотребления. Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды промышленных предприятий.</p> <p>Виды приемников производственных сточных вод: городские системы водоотведения; водоемы; подземные горизонты; испарители. Условия приема сточных вод в городские системы. Оборотные системы водоснабжения. Условия выпуска сточных вод промышленных предприятий в водоемы. Закачка сточных вод в подземные горизонты. Сброс сточных вод в накопители-испарители. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Расчет нормативно допустимой концентрации загрязняющих веществ в сточных водах с учетом кратности разбавления при сбросе в поверхностные водные объекты. Расчет нормативно допустимого сброса промышленного предприятия.</p>
<p><b>Раздел 4.</b></p>	<p><b>Проектирование систем контроля и управления водоочисткой на промышленном предприятии</b></p> <p>Технологический контроль процессов очистки сточных вод. Характеристика и оценка загрязненности сточных вод (ХПК, БПК). Проверка эффективности работы механической, физико-химической и биологической очистки сточных вод предприятия. Оценка эффективности работы различных видов очистного оборудования (отстойников, фильтров, аэротенков и др.)</p> <p>Основные понятия и принципы системного подхода к проектированию систем контроля водоочистки. Оптимизация системы контроля и управления водоочисткой. Примеры построения автоматизированной системы контроля очистки сточных вод. Локализация точек контроля параметров воды в технологической системе водоочистки. Сложные и простые системы, общая стратегия системного исследования и этапы создания системы контроля, классификация моделей сложной технологической системы водоочистки.</p> <p>Отбор проб сточных вод. Выбор места отбора и виды отбора проб. Приборы и приспособления для отбора и хранения проб воды. Отбор проб на водопроводных станциях, из сети, водопроводных кранов и колодцев.</p> <p>Правила осуществления контроля состава и свойств сточных вод (Постановление правительства РФ от 21 июня 2013 г. n 525). Программы контроля состава и свойств сточных вод. Ведение и типовая форма</p>

	журнала контроля состава и свойств сточных вод на предприятии.
<b>Раздел 5</b>	<p><b>Контроль качества поверхностных вод</b></p> <p>Формирование сети пунктов контроля качества поверхностных вод. Установление местоположения створов в пунктах наблюдений за качеством воды в водных объектах. Пункты первой, второй и третьей категории. Обязательная и сокращенная программы наблюдений за качеством поверхностных вод. Расчетный и контрольный створы. Контроль качества поверхностных вод.</p> <p>Физико-химические показатели качества (взвешенные примеси, запах, вкус и привкус, цветность, минерализация, жесткость и щелочность воды, растворенный кислород, водородный показатель (рН), нитраты, аммоний, сумма минерального азота, органические вещества: нефтепродукты, фенолы, жиры, СПАВ, НПАВ, АПАВ хлорорганические соединения, пестициды, биохимическое потребление кислорода (БПК)).</p> <p>Допустимые изменения состава воды в водоемах после выпуска в них сточных вод. Разбавление сточных вод в водоеме. Отбор, консервирование и хранение проб. Способы отбора проб из рек, ручьев, водохранилищ, озер, прудов, родников, колодцев, скважин и дренажей. Отбор проб дождевой воды, снега и льда. Консервирование проб воды для определения органических веществ и сроки анализа проб воды. Требования к представительности пробы.</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 10				
1	Расчет кратности разбавления при выпуске сточных вод в водоемы и водотоки	Решение типовых и ситуационных задач	2	4
2	Расчет допустимой концентрации загрязнений нормативно очищенных сточных вод	-«-	2	4
3	Расчет нормативно-допустимого сброса сточных вод в поверхностны водоем	Работа с программой «НДС-Эколог»	1	4
4	Расчет материального баланса замкнутых схем водопользования	Решение типовых и ситуационных задач	2	3,4
5	Разработка системы контроля процессов водоочистки	-«-	2	6



6	Разработка системы управления водоочисткой	--	1	5
Всего:			10	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице

5. Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
Всего:			

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 10, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	22	22
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	30	30
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	52	52

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

**6.1 Основная литература** Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
(355.В-39)	А.Г.Ветошкин Инженерная защита водной среды: Учебное пособие.-СПб.: Издательство «Лань», 2014.-416с.:ил.	ФО(10), СО(10)
(Х.В62)	Водный кодекс РФ.-М.: Проспект: КноРус, 2013.-47с.	ФО(1),СО(10)
-	ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.- М.: Изд-во стандартов, 1982.-8с..	ФО(1),СО(15)
-	ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков - М.: Изд-во стандартов, 1985.-12с.	ФО(1),СО(15)
<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=5199">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=5199</a> <u>90</u>	Луканин А.В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод: Учебное пособие/Луканин А.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 242 с.	
<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=5562">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=5562</a> <u>00</u>	Луканин А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с.	

## 6.2 Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
(5.О-92)	Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в СПб в 2014 году.- СПб.: Сезам,2015.-404с., 277рис.,66табл.	ФО(1), СО(10)
(628.Я47)	Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник.- М.: Изд. Ассоц. Строит. вузов, 2004.-702с.	ФО(1), СО(10)
(355.В-39)	А.Г.Ветошкин Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи+CD: Учебное пособие.-СПб.: Издательство «Лань», 2014.-415с.:ил.	ФО(1), СО(10)

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43812">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43812</a>	Проектирование и расчет систем и средств обеспечения безопасности труда / Новиков Б.Ю., Колосов Ю.В., под ред. Вейко В.П. СПб.: Изд-во СПбНИУ ИТМО, 2012. - 74 с.
<a href="http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=492467#none">http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=492467#none</a>	Васильев, С. И. Основы промышленной безопасности. Ч. 2 : в 2 ч. : учеб. пособие / С. И. Васильев, Л. Н. Горбунова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 594 с.
<a href="http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=492464">http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=492464</a>	Васильев, С. И. Основы промышленной безопасности. Ч. 1 : в 2 ч.: учеб. пособие / С. И. Васильев, Л. Н. Горбунова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 502 с.
<b>Периодические издания</b>	
<a href="http://www.kalvis.ru/">http://www.kalvis.ru/</a>	Журнал «Экология и промышленность России»
<a href="http://vodoochistka.ru/">http://vodoochistka.ru/</a>	Журнал «Водоочистка»
<a href="http://ecovestnik.ru/">http://ecovestnik.ru/</a>	Журнал «Экология урбанизированных территорий»
<a href="http://www.ecoindustry.ru/">http://www.ecoindustry.ru/</a>	Журнал «Экология производства»
<a href="https://vk.com/club43432547">https://vk.com/club43432547</a>	Журнал «Справочник эколога»
<b>Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ</b>	
<a href="http://www.wri.org">http://www.wri.org</a>	сайт Института мировых природных ресурсов
<a href="http://www.unep.org">http://www.unep.org</a>	сайт Программы ООН по окружающей среде
<a href="http://science.guap.ru">http://science.guap.ru</a>	Портал научной и инновационной деятельности ГУАП

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1.Перечень программного обеспечения Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Программа «НДС-Эколог»

### 8.2.Перечень информационно-справочных систем Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-10 «способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях»	
5	Промышленная экология
6	Гидрогазодинамика
6	Промышленная экология
8	Проектирование систем контроля пылегазовых выбросов
8	Производственная практика научно-исследовательская работа
10	Геоинформационные системы и технологии
10	Проектирование систем контроля и управления водоочисткой

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная	4-балльная шкала	

шкала		
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

#### 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

##### 1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

##### 2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета
1	Водные ресурсы. Роль гидросферы на Земле. Мировой океан, воды суши, подземные воды, атмосферные воды. Кругооборот воды в природе.
2	Поверхностные воды и их характеристика. Качество поверхностных вод. ПДК.
3	Виды водопользования (хозяйственно-питьевое, культурно-бытовое, рыбохозяйственное).
4	Категории водопользования.
5	Формирование химического состава природных вод. Факторы, влияющие на

	состав воды.
6	Формирование сети пунктов контроля качества поверхностных вод. Контроль качества поверхностных вод.
7	Общие правила отбора проб воды для анализа ( из рек, озер, прудов, водохранилищ, родников, колодцев, скважин ) .
8	Выбор места отбора проб. Принципы отбора проб. Виды проб и виды отбора. Приспособления для отбора проб воды, хранение, консервирование.
9	Проект нормативов НДС.
10	Экологический мониторинг поверхностных водных объектов в Российской Федерации
11	Установление местоположения створов в пунктах наблюдений. Программы наблюдений за качеством воды. Периодичность наблюдений.
12	Физико-химические показатели качества воды (взвешенные вещества, мутность, прозрачность, запах, вкус, привкус, цветность, минерализация, жесткость, щелочность, органические вещества, ХПК, БПК, растворенный кислород, минеральные вещества).
13	Классификация методов измерения показателей качества воды.
14	Характеристика источников сточных вод. Схемы и системы водоснабжения промышленных предприятий. Прямоточная, последовательная и оборотная системы водоснабжения предприятия.
15	Допустимые изменения состава воды в водоемах после выпуска в них сточных вод. Разбавление сточных вод в водоеме.
16	Виды приемников производственных сточных вод: городские системы водоотведения; водоемы; подземные горизонты; испарители. Условия приема сточных вод в городские системы.
17	Основные понятия и принципы системного подхода к проектированию, задачи анализа, синтеза и оптимизации системы контроля и управления водоочисткой.
18	Физические методы измерения параметров воды (температура, расход, сток, уровень, масса, давление, вязкость, минерализация, электропроводность, взвешенные вещества, мутность, цветность, прозрачность).
19	Оборотные системы водоснабжения.
20	Условия выпуска сточных вод промышленных предприятий в водоемы. Закачка сточных вод в подземные горизонты..
21	Сброс сточных вод в накопители-испарители. Определение необходимой степени очистки сточных вод.
22	Расчет нормативно допустимой концентрации загрязняющих веществ в сточных водах с учетом кратности разбавления при сбросе в поверхностные водные объекты. Расчет нормативно допустимого сброса промышленного предприятия
23	Промышленная водоподготовка, сточные воды, питьевая вода, вода расфасованная, промышленная вода.
24	Государственный водный кадастр (ГВК). Виды наблюдений за качеством поверхностных вод ОГСНК. Основные задачи наблюдений за качеством поверхностных вод в системе ОГСНК
25	Защита гидросферы. Водный кодекс РФ. Водоохранные зоны. Организация водоохранных зон
26	Нормы и режимы водопотребления. Определение расхода воды на промышленные нужды. Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды промышленных предприятий.
27	Технологический контроль процессов очистки сточных вод. Характеристика и оценка загрязненности сточных вод (ХПК, БПК). Проверка эффективности работы механической, физико-химической и биологической очистки сточных вод предприятия.

28	Оценка эффективности работы различных видов очистного оборудования (отстойников, фильтров, аэротенков и др.)
29	Отбор проб сточных вод. Выбор места отбора и виды отбора проб. Приборы и приспособления для отбора и хранения проб воды. Правила осуществления контроля состава и свойств сточных вод.
30	Программы контроля состава и свойств сточных вод. Ведение и типовая форма журнала контроля состава и свойств сточных вод на предприятии.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач/заданий
1	Системы контроля и управления процессом водоочистки машиностроительного завода.
2	Системы контроля и управления процессом водоочистки молочного завода.
3	Системы контроля и управления процессом водоочистки дорожного ремонтно-строительного предприятия.
4	Системы контроля и управления процессом водоочистки мясокомбината.
5	Системы контроля и управления процессом водоочистки агломерационного производства.
6	Системы контроля и управления процессом водоочистки производства стекла.
7	Проект системы контроля и управления процессом водоочистки кожевенного завода
8	Системы контроля и управления процессом водоочистки производства фосфорной кислоты.
9	Системы контроля и управления процессом водоочистки производства металлического алюминия.
10	Системы контроля и управления процессом водоочистки цеха горячей прокатки металла.
11	Системы контроля и управления процессом водоочистки маслоэкстракционного завода.
12	Системы контроля и управления процессом водоочистки станции перекачки

	нефтепродуктов.
13	Системы контроля и управления процессом водоочистки предприятия по дорожному строительству.
14	Системы контроля и управления процессом водоочистки на компрессорной станции предприятия по транспорту газа.
15	Системы контроля и управления процессом водоочистки предприятия по производству полиэтилена.
16	Системы контроля и управления процессом водоочистки углеобогадательной фабрики.
17	Системы контроля и управления процессом водоочистки предприятия по производству электрокабеля.
18	Системы контроля и управления процессом водоочистки инструментального завода.
19	Системы контроля и управления процессом водоочистки производства витамина С.
20	Системы контроля и управления процессом водоочистки производства белково-витаминного концентрата.

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Проектирование систем контроля и управления водоочисткой»:

- ознакомление с принципами проектирования систем контроля и управления водоочисткой, нормативными требованиями к параметрам воды различного применения, с принципами обеспечения единства измерений;
- развитие навыков проведения измерений, оценки погрешностей результатов измерений;
- обучение студентов физическим, химическим и физико-химическим методам измерения параметров воды.

### Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;



- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Формулирование темы, целей и задач
- Изложение материала
- Выводы и заключение.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные

занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

– в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

### **Требования к проведению практических занятий**

Для прохождения курса практических занятий студент должен:

- знакомиться с планом проведения каждого занятия,
- перед каждым занятием изучать теоретический материал, необходимый для выполнения предусмотренных планом заданий, анализировать исследуемые проблемы и готовить вопросы по теме занятия,
- в установленные сроки выполнять индивидуальные практические задания и участвовать в дискуссиях и коллективном решении поставленных задач,
- следовать ходу управляемой дискуссии и указаниям преподавателя.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).


### **Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись и.о зав. кафедрой
24.06.2021г.	Внедрение практической подготовки в дисциплину	23.06.2021г. № 03-06/2021	 Е.А. Фролова