

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет «Строительство и землеустройство»  
Кафедра «Природообустройство»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета  
доцент **А.Б. Балкизов**

« 27 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.01 Проблемы очистки сточных вод**

Направление подготовки – **20.04.02 Природообустройство и водопользование**

Направленность (профиль): **Водные ресурсы и водопользование**

Квалификация выпускника – **магистр**

Курс обучения	<b>2(2)</b>
Семестр	<b>3(3)</b>
Форма обучения	<b>очная (заочная)</b>

Нальчик 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Проблемы очистки сточных вод» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 мая 2020 г. N 686 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки магистров по данному направлению

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент  А.С. Сасиков

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Природообустройство»

Протокол от « 22 » мая 2025 г. № 11

И.о. заведующий кафедрой

к. т. н., доцент  А.Б. Балкизов

Одобрено методической комиссией факультета «Строительство и землеустройство»

Протокол от « 23 » мая 2025 г. № 4

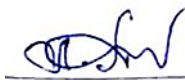
Председатель МК факультета «Строительство и землеустройство»

к. т. н., доцент  А.Б. Балкизов

Согласовано:

Директор научной библиотеки

« 22 » мая 2025 г.



И. А. Шогенова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью дисциплины** - формирование у студентов полного и ясного представления о процессах очистки сточных вод от различных загрязнений и проектировании очистных сооружений.

### Задача дисциплины:

- научить студента обоснованно принимать технологическую схему сооружений очистки сточных вод в зависимости от вида загрязнений и состав сооружений, обеспечивающий необходимую степень очистки сточных вод;
- сформировать знания о технологиях очистки сточных вод от различных загрязнений и их практическому применению в различных отраслях промышленности;
- выработать навыки по расчету сооружений и подбору оборудования по очистке сточных вод от различных загрязнений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-3.ук-1. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	<p><b>Знать:</b> нормативно-технические документы (ГОСТы, СНИПы, Правила и др.), которыми регламентируются условия проектирования, очистных сооружений и их конструкций</p> <p><b>Уметь:</b> правильно выбирать материалы конструкций сооружений по очистке сточных вод с учетом особенностей отводимых потоков сточных вод, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа и практического использования передового отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации канализационных очистных сооружений.</p>
		ИД-4.ук-1. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения	<p><b>Знать:</b> показатели, характеризующие состав и свойства сточных вод, подлежащих очистке и отведению в водоемы</p> <p><b>Уметь:</b> -выбирать типовые схемные решения очистки сточных вод населенных мест и отдельных зданий и объектов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками учитывать требования технической и экологической безопасности</p>
ПК-1	Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных систем для совершенствования технологий с целью повышения эффек-	ИД-1ПК-1. Демонстрирует знания и владение методами исследований систем	<p><b>Знать:</b> основные процессы, сооружения и оборудование для обеспечения нормативных показателей отводимых сточных вод</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением ЭВМ</p> <p><b>Владеть:</b> навыками научно-исследовательской работы</p>

	тивности их работы и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.		
ПК-2	Способен к руководству процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечению контроля их выполнения, управлению рисками, соблюдению требований экологической безопасности, осуществлять на основе системного подхода критический анализ проблемных ситуаций при взаимодействии человека и природы.	ИД-1 ПК-2 Знает и владеет методами управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками.	<b>Знать:</b> законы об охране окружающей природной среды <b>Уметь:</b> разрабатывать конструктивные решения сооружений по очистке сточных вод и вести гидравлические и технологические расчеты по современным нормам <b>Владеть:</b> методами расчета основных элементов конструкций водоотводящих сетей и очистных сооружений при решении водохозяйственных задач городов и населенных пунктов

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проблемы очистки сточных вод» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность (профиль): Водные ресурсы и водопользование.

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	3	3
	З.е./часов	З.е./часов
<b>1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>2,08/75</b>	<b>0,39/14</b>
лекции	28(6)*	6
практические занятия	42(8)*	6(2)*
групповые консультации	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
промежуточная аттестация: <b>зачет</b>	1	1
<b>2.Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>0,92/33</b>	<b>2,61/94</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	28	89

подготовка к промежуточной аттестации	5	5
<b>Общая трудоемкость з.е./час</b>	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Сам. раб.
	Лекции	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1. Состав и свойства сточных вод.	2	4	2
2. Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами.	6(2)*	4	4
3. Методы очистки сточных вод и обработки осадка.	6(2)*	8(2)*	4
4. Механическая очистка сточных вод.	4	8(2)*	6
5. Обработка, обезвреживание и использование осадка.	6(2)*	6(2)*	4
6. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.	2	8(2)*	4
7. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях.	2	4	4
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>28(6)*</b>	<b>42(8)*</b>	<b>28</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Сам. раб.
	Лекции	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1. Состав и свойства сточных вод.	0,5	0,5	9
2. Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами.	0,75	0,5	12
3. Методы очистки сточных вод и обработки осадка.	0,75	1(0,5)*	14
4. Механическая очистка сточных вод.	1	1(0,5)*	14
5. Обработка, обезвреживание и использование осадка.	1	1(0,5)*	14
6. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.	1	1(0,5)*	14
7. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях.	1	1	12
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>6(2)*</b>	<b>89</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

##### 4.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Состав и свойства сточных вод.	<b>ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Состав и свойства сточных вод»</b> Состав сточных вод. Нерастворимые, коллоидные и растворимые вещества в сточных водах. Оседающие и неоседающие вещества в сточных водах. Осадок сточных вод и его количественная и качественная характеристики. Процессы нитрификации и денитрификации, их значение при очистке сточных вод. Растворение и потребление кислорода в воде водоемов. Биохимическая потребность в кислороде (БПК), химическая потребность в кислороде (ХПК) и окисляемость сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы. Бактериальное и биологическое загрязнение сточных вод. Активная реакция, относительная стабильность сточных вод. Определение концентрации загрязнения сточных вод.	2	0,5
2.	Водоемы, их охрана от за-	<b>ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами»</b>	2(1)*	0,25

	загрязнения сточными водами.	Охрана водоемов от загрязнений. Процессы самоочищения водоемов. Условия спуска сточных вод в системы водоотведения городов и в водоемы. Влияние выпадающего осадка и ядовитых веществ на состояние водоемов. Бактериальное самоочищение водоемов.		
		<b>ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами»</b> Определение необходимой степени очистки сточных вод и водоемов питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования. Ограничение загрязнений сточных вод с учетом предельно допустимых концентраций (ПДК).	2(0,5)*	0,25
		<b>ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Водоемы, их охрана от загрязнения сточными водами»</b> Использование городских сточных вод в сельском хозяйстве и в промышленности. Определение исходной концентрации городских сточных вод по БПК <sub>полн</sub> и взвешенным веществам.	2(0,5)*	0,25
3.	Методы очистки сточных вод и обработки осадка.	<b>ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Методы очистки сточных вод и обработки осадка»</b> Методы механической, биологической и физико-химической очистки сточных вод.	2(1)*	0,25
		<b>ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Методы очистки сточных вод и обработки осадка»</b> Основные направления в развитии методов очистки сточных вод.	2(0,5)*	0,25
		<b>ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Методы очистки сточных вод и обработки осадка»</b> Схемы очистных станций и методы их оптимизации. Техно-экономическая оценка методов очистки и обработки осадка сточных вод.	2(0,5)*	0,25
4.	Механическая очистка сточных вод.	<b>ЛЕКЦИЯ №8 Тема: «Механическая очистка сточных вод»</b> Сооружения для механической очистки. Решетки. Комбинированные решетки дробилки, их расчет и конструкции. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Методы расчета и конструкции.	2	0,5
		<b>ЛЕКЦИЯ №9 Тема: «Механическая очистка сточных вод»</b> Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные. Методы расчета и конструкции, преимущества и недостатки. Техно-экономические показатели работы сооружений.	2	0,5
5.	Обработка, обезвреживание и использование осадка.	<b>ЛЕКЦИЯ №10 Тема: «Обработка, обезвреживание и использование осадка»</b> Сооружения для обработки осадка. Процессы сбраживания сточных вод. Мезофильное и термофильное сбраживание, аэробная стабилизация и условия их применения. Септики, их расчет и конструкции. Двухъярусные отстойники, их расчет и конструкции. Типы метантенков. Расчет метантенков и вспомогательных устройств. Конструкции метантенков.	2(1)*	0,5
		<b>ЛЕКЦИЯ №11 Тема: «Обработка, обезвреживание и использование осадка»</b> Аэробные стабилизаторы, их расчет и конструкции. Иловые площадки с естественным и искусственным фильтрующими слоями. Типы иловых площадок. Механизация удаления ила. Иловые пруды и условия их применения. Перекачка илов и осадка сточных вод.	2(0,5)*	0,25
		<b>ЛЕКЦИЯ №12 Тема: «Обработка, обезвреживание и использование осадка»</b> Механическое обезвреживание осадка сточных вод на вакуум-фильтрах, центрифугах, ленточных и рамных прессах. Обработка фугата и фильтрата. Термическая сушка осадка. Сушка осадка в кипящем слое и на установках со встречными струями. Использование осадка сточных вод для с/х целей. Утилизация отходов очистной станции. Техно-экономические по-	2(0,5)*	0,25

		казатели обработки, ликвидации и утилизации осадка.		
6.	Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.	<b>ЛЕКЦИЯ №13 Тема: «Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях»</b> Поля орошения и фильтрации, биологические пруды. Классификация полей орошения и фильтрации, земельных полей. Методы расчета и устройство. Нормы нагрузки. Распределение сточных вод. Отвод очищенных сточных вод. Биологические пруды, методы их расчета и устройство. Технико-экономическое обоснование применения полей орошения, полей фильтрации и биопрудов.	2	1
7.	Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях.	<b>ЛЕКЦИЯ №14 Тема: «Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях»</b> Биофильтры. Классификация биологических фильтров. Биофильтры обычного типа. Высоконагружаемые биофильтры. Биофильтры с пластмассовой загрузкой и блочные биофильтры, их расчет и конструкции. Вентиляция биофильтров. Принципы работы высоконагружаемых биофильтров. Рециркуляция. Расчет биофильтров разных конструкций. Конструкции биофильтров обычных, высоконагружаемых, пластмассовых, блочных. Распределение сточных вод по биофильтрам. Технико-экономические показатели биофильтров.	2	1
		<b>Итого по дисциплине</b>	<b>28(6)*</b>	<b>6</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 4.3.2 Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Состав и свойства сточных вод	<b>Прак. занятия №1.</b> Анализ изменения концентрации загрязняющих веществ в сточной воде, поступающей на городские очистные сооружения, в зависимости от благоустройства населенного пункта.	2	0,5
		<b>Прак. занятия №2.</b> Технологические схемы очистки сточных вод.	2	0,5
2	Водоёмы, их охрана от загрязнения сточными водами	<b>Прак. занятия №3.</b> Изучение изменения объема осадка в зависимости от его влажности.	2	1
		<b>Прак. занятия №4.</b> Условия спуска сточных вод в поверхностные водоёмы.		
3	Методы очистки сточных вод и обработки осадка	<b>Прак. занятия №5.</b> Изучение свойств осадка.	2(1)*	1(0,5)*
		<b>Прак. занятия №6.</b> Уплотнение осадков сточных вод.	2(1)*	1(0,5)*
		<b>Прак. занятия №7.</b> Стабилизация осадков.		
		<b>Прак. занятия №8.</b> Обезвоживание осадков сточных вод.		
4	Механическая очистка сточных вод	<b>Прак. занятия №9.</b> Определение коэффициента объемного использования отстойника при подаче воды из-под щита.	2	0,5
		<b>Прак. занятия №10.</b> Определение коэффициента объемного использования отстойника при подаче воды через перфорированную перегородку.		
		<b>Прак. занятия №11.</b> Сооружения для отделения песка.		
		<b>Прак. занятия №12.</b> Фильтры, микрофильтры и сетки.		
5	Обработка, обезвреживание и использование осад-	<b>Прак. занятия №13.</b> Определение удельного сопротивления осадка фильтрации на барабанном вакуум-фильтре и фильтр-прессе.	2(1)*	0,5

	ка	<b>Прак. занятия №14.</b> Определение производительности установок (барабанного вакуум-фильтра и фильтр-пресса).	2(1)*	0,5(0,5)*
		<b>Прак. занятия №15.</b> Расчет метантенков в схеме с биофильтрами.	2	-
6	Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях	<b>Прак. занятия №16.</b> Распределение сточных вод.	2(1)*	0,5(0,5)*
		<b>Прак. занятия №17.</b> Биологические пруды.		
		<b>Прак. занятия №18.</b> Анаэробные пруды.	2(1)*	0,5
		<b>Прак. занятия №19.</b> Аэробные биопруды с естественной аэрацией.	2	-
7	Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях	<b>Прак. занятия №20.</b> Расчет биофильтров разных конструкций.	2	0,5
		<b>Прак. занятия №21.</b> Вторичные отстойники.	2	0,5
		<b>Итого:</b>	42(8)*	6(2)*

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

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

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проблемы очистки сточных вод» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной форме обучения (заочной форме обучения) соответственно 33 (94) часов, из них 28(89) часов выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (1 ч. по очной форме и 1 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ раз-делов	Тема и вопросы самостоятельной работы магистрантов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма контроля
1	Санитарно-химические показатели загрязнения сточных вод. Анализ санитарно- химических показателей состава сточных вод. Допустимые изменения со става воды в водоемах и водотоках после выпуска в них очищенных сточных вод. Условия сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть.	2(9)	[1]; [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета

2	Определение коэффициента смешения для непроточных водоемов (озер, водохранилищ) и морей. Пути охраны водоемов от загрязнения. Самоочищение воды в водоеме. Условия сброса сточных вод в водоемы.	4(12)	[1]; [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
3	Разработка и обоснование технологических схем очистки сточных вод и обработки осадков. Схемы очистки городских сточных вод и обработки осадков.	4(14)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [3]; [2]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
4	Сита и решетки, применяемые для механической очистки стоков за рубежом. Вертикальные песколовки с вращательным движением сточной воды.	6(14)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
5	Иловые площадки интенсивного обезвоживания и сушки. Кондиционирование осадков перед мехобезвоживанием. Термическая сушка и сжигание осадков сточных вод.	4(14)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
6	Биохимические основы методов биологической очистки сточной воды. Системы распределения сточных вод по поверхности биофильтров; системы вентиляции биофильтров.	4(14)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [2]; [3]; [7]; [9]; [10]; [11]; [12]; [13]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
7	Основные характеристики активного ила. Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках.. Комбинированные сооружения биологической очистки (погружные биофильтры, аэротенки с наполнителями). Основные направления интенсификации работы биофильтров и аэротенков.	4(12)	[1]; [4]; [5]; [6]; [8]; [2]; [3]; [7]; [9]; [10]; [11]; [12]; [13]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
	Подготовка к промежуточной аттестации	5(5)		Сдача зачета
	<b>Итого:</b>	<b>33(94)</b>		

\* - Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

## 6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
----------	--------------------------	------------------------------	---

<b>1</b>	1. Состав и свойства сточных вод.	<b>УК-1; ПК-1; ПК-2:</b>	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты)
	2. Водоёмы, их охрана от загрязнения сточными водами.	<b>УК-1; ПК-1; ПК-2:</b>	
	3. Методы очистки сточных вод и обработки осадка.	<b>УК-1; ПК-1; ПК-2:</b>	
<b>2</b>	4. Механическая очистка сточных вод.	<b>УК-1; ПК-1; ПК-2:</b>	2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты)
	5. Обработка, обезвреживание и использование осадка.	<b>УК-1; ПК-1; ПК-2:</b>	
	6. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.	<b>УК-1; ПК-1; ПК-2:</b>	
	7. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях.	<b>УК-1; ПК-1; ПК-2:</b>	

## 6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

**Текущий контроль** - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

**Промежуточный контроль** проводится с целью оценки усвоения магистрантами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится два и таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний магистрантов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за активное участие в опросе магистрантов перед началом лекции или в конце ее);

- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется два блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 30 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплины.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

**25-30 баллов** – магистрант получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

**15-24 баллов** – магистрант получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

**До 15 баллов** – магистрант получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Рабочей программой дисциплины «Проблемы очистки сточных вод» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

**ПК-1** Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных систем для совершенствования техно-логий с целью повышения эффективности их работы и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.

**ПК-2** Способен к руководству процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечению контроля их выполнения, управлению рисками, соблюдению требований экологической безопасности, осуществлять на основе системного подхода критический анализ проблемных ситуаций при взаимодействии человека и природы.

В процессе освоения образовательной программы по 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность (профиль): Водные ресурсы и водопользование компетенции **УК-1, ПК-1, ПК-2** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

#### Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Природообустройство и водопользование»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*
<b>УК-1</b>	Б1.О.05 Основы научной и инновационной деятельности Б1.В.02 Современные проблемы природообустройства и водопользования ФТД.01 Патентоведение	1
	Б1.В.ДВ.02.01 Мониторинг водохозяйственных систем Б1.В.ДВ.02.02 Методы защиты и восстановления водоисточников	2
	<b>Б1.В.ДВ.01.01 Проблемы очистки сточных вод</b> Б1.В.ДВ.01.02 Современные технологии улучшения качества природных вод	3
	Б1.В.ДВ.05.01 Обследование и экологическая оценка водосборов Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4
<b>ПК-1</b>	Б1.О.05 Основы научной и инновационной деятельности Б1.В.02 Современные проблемы природообустройства и водопользования ФТД.01 Патентоведение	1
	Б1.В.03 Обратные системы водоснабжения Б1.В.04 Технология и организация строительства инженерных систем водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.05 Инженерное обеспечение объектов водохозяйственного строительства Б1.В.06 Системы водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.ДВ.02.01 Мониторинг водохозяйственных систем Б1.В.ДВ.02.02 Методы защиты и восстановления водоисточников	2

	Б1.В.07 Насосно-силовое оборудование систем водоснабжения и водоотведения Б1.В.08 Реконструкция систем и сооружений водоснабжения, обводнения и водоотведения <b>Б1.В.ДВ.01.01 Проблемы очистки сточных вод</b> Б1.В.ДВ.01.02 Современные технологии улучшения качества природных вод Б1.В.ДВ.04.01 Методы расчета конструкций водохозяйственных сооружений Б1.В.ДВ.04.02 Технология ремонта и принципы реконструкции водохозяйственных сооружений ФТД.02 Теория инженерных исследований	3
	Б1.О.09 Управление качеством окружающей среды Б1.О.10 Инновационные технологии проектирования, строительства и реконструкции природно-техногенных комплексов Б1.В.10 Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования Б1.В.ДВ.03.01 Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий Б1.В.ДВ.03.02 Эксплуатация водохозяйственных систем Б1.В.ДВ.05.01 Обследование и экологическая оценка водосборов Б1.В.ДВ.05.02 Приборы и оборудование по контролю качества воды Б2.О.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4
ПК-2	Б1.В.01 Управление природно-техногенными комплексами	1
	Б1.В.03 Оборотные системы водоснабжения Б1.В.04 Технология и организация строительства инженерных систем водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.06 Системы водоснабжения, обводнения и водоотведения	2
	Б1.В.07 Насосно-силовое оборудование систем водоснабжения и водоотведения Б1.В.08 Реконструкция систем и сооружений водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.09 Управление проектами <b>Б1.В.ДВ.01.01 Проблемы очистки сточных вод</b> Б1.В.ДВ.01.02 Современные технологии улучшения качества природных вод Б1.В.ДВ.04.01 Методы расчета конструкций водохозяйственных сооружений Б1.В.ДВ.04.02 Технология ремонта и принципы реконструкции водохозяйственных сооружений Б2.О.03(П) Производственная практика, эксплуатационная	3
	Б1.О.10 Инновационные технологии проектирования, строительства и реконструкции природно-техногенных комплексов Б1.В.10 Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования Б1.В.ДВ.03.01 Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий Б1.В.ДВ.05.02 Приборы и оборудование по контролю качества воды Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4

\* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определя-

## 7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости магистрантов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга магистранта осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

**Промежуточная аттестация** – зачет.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе магистрантов является возможность быть освобожденным от зачета (получить их «автоматом»). Для этого магистрант должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если магистрант набрал по итогам текущего рейтинга **49** и более баллов, то он получает зачет «автоматом».
- Максимальная сумма баллов, которую магистрант может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую магистрант может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет).

### Индикаторы достижения компетенций\*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
ИД-3.у.к-1. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения. (3-этап)	Знать: нормативно-технические документы (ГОСТы, СНиПы, Правила и др.), которыми регламентируются условия проектирования, очистных сооружений и их конструкций.	Не знает нормативно-технические документы (ГОСТы, СНиПы, Правила и др.), которыми регламентируются условия проектирования, очистных сооружений и их конструкций.	Частично знает нормативно-технические документы (ГОСТы, СНиПы, Правила и др.), которыми регламентируются условия проектирования, очистных сооружений и их конструкций.	Достаточно знает нормативно-технические документы (ГОСТы, СНиПы, Правила и др.), которыми регламентируются условия проектирования, очистных сооружений и их конструкций.	В полной мере знает нормативно-технические документы (ГОСТы, СНиПы, Правила и др.), которыми регламентируются условия проектирования, очистных сооружений и их конструкций.
	Уметь: правильно выбирать материалы конструкций сооружений по очистке сточных вод с учетом особенностей отводимых потоков сточных вод, обеспечивающие требуемые пока-	Не умеет правильно выбирать материалы конструкций сооружений по очистке сточных вод с учетом особенностей отводимых потоков сточных вод, обеспечивающие требуемые пока-	Частично умеет правильно выбирать материалы конструкций сооружений по очистке сточных вод с учетом особенностей отводимых потоков сточных вод, обеспечивающие требуемые показатели	Умеет фрагментарно правильно выбирать материалы конструкций сооружений по очистке сточных вод с учетом особенностей отводимых потоков сточных вод, обеспечиваю-	Умеет правильно выбирать материалы конструкций сооружений по очистке сточных вод с учетом особенностей отводимых потоков сточных вод, обеспечивающие требуемые пока-

	затели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.	затели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.	надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.	щие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений..	затели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.
	Владеть: навыками анализа и практического использования передового отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации канализационных очистных сооружений.	Не владеет навыками анализа и практического использования передового отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации канализационных очистных сооружений.	Не в полной мере владеет навыками анализа и практического использования передового отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации канализационных очистных сооружений.	Владеет на хорошем уровне навыками анализа и практического использования передового отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации канализационных очистных сооружений.	Владеет на высоком уровне навыками анализа и практического использования передового отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации канализационных очистных сооружений.
ИД-4.ук-1. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения. (3-этап).	Знать: показатели, характеризующие состав и свойства сточных вод, подлежащих очистке и отведению в водоемы.	Не знает показатели, характеризующие состав и свойства сточных вод, подлежащих очистке и отведению в водоемы.	Частично знает показатели, характеризующие состав и свойства сточных вод, подлежащих очистке и отведению в водоемы.	Достаточно знает показатели, характеризующие состав и свойства сточных вод, подлежащих очистке и отведению в водоемы.	Отлично знает показатели, характеризующие состав и свойства сточных вод, подлежащих очистке и отведению в водоемы.
	Уметь: выбирать типовые схемные решения очистки сточных вод населенных мест и отдельных зданий и объектов.	Не умеет выбирать типовые схемные решения очистки сточных вод населенных мест и отдельных зданий и объектов.	Частично умеет выбирать типовые схемные решения очистки сточных вод населенных мест и отдельных зданий и объектов.	На достаточно хорошем уровне умеет выбирать типовые схемные решения очистки сточных вод населенных мест и отдельных зданий и объектов.	На высоком уровне умеет выбирать типовые схемные решения очистки сточных вод населенных мест и отдельных зданий и объектов.
	Владеть: навыками учитывать требования технической и экологической безопасности.	Не владеет навыками учитывать требования технической и экологической безопасности.	Частично владеет навыками учитывать требования технической и экологической безопасности.	Хорошо владеет навыками учитывать требования технической и экологической безопасности.	Отлично владеет навыками учитывать требования технической и экологической безопасности.
ИД-1пк-1. Демонстрирует знания и владение методами исследований систем. (3-этап).	Знать: основные процессы, сооружения и оборудование для обеспечения нормативных показателей отводимых сточных вод.	Не знает основные процессы, сооружения и оборудование для обеспечения нормативных показателей отводимых сточных вод.	Частично знает основные процессы, сооружения и оборудование для обеспечения нормативных показателей отводимых сточных вод.	Достаточно знает основные процессы, сооружения и оборудование для обеспечения нормативных показателей отводимых сточных вод.	Отлично знает основные процессы, сооружения и оборудование для обеспечения нормативных показателей отводимых сточных вод.
	Уметь: пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением.	Не умеет пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением.	Частично умеет пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением.	На достаточно хорошем уровне умеет пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением.	На высоком уровне умеет пользоваться нормативной, справочной, технической литературой и соответствующим обеспечением.

	нием ЭВМ.	печением ЭВМ.	печением ЭВМ.	турой и соответствующим обеспечением ЭВМ.	ветствующим обеспечением ЭВМ.
	Владеть: навыками научно-исследовательской работы.	Не владеет навыками научно-исследовательской работы.	Частично владеет навыками научно-исследовательской работы.	Хорошо владеет навыками научно-исследовательской работы.	Отлично владеет навыками научно-исследовательской работы.
ИД-1 ПК-2 Знает и владеет методами управления процессами проектирования и строительства.	Знать: законы об охране окружающей природной среды.	Не знает законы об охране окружающей природной среды.	Частично знает законы об охране окружающей природной среды.	Знает на достаточно хорошем уровне законы об охране окружающей природной среды.	На высоком уровне знает законы об охране окружающей природной среды.
соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками. (3-этап)	Уметь: разрабатывать конструктивные решения сооружений по очистке сточных вод и вести гидравлические и технологические расчеты по современным нормам.	Не умеет разрабатывать конструктивные решения сооружений по очистке сточных вод и вести гидравлические и технологические расчеты по современным нормам.	Не в полной мере умеет разрабатывать конструктивные решения сооружений по очистке сточных вод и вести гидравлические и технологические расчеты по современным нормам.	На достаточно хорошем уровне умеет разрабатывать конструктивные решения сооружений по очистке сточных вод и вести гидравлические и технологические расчеты по современным нормам.	На высоком уровне умеет разрабатывать конструктивные решения сооружений по очистке сточных вод и вести гидравлические и технологические расчеты по современным нормам.
	Владеть: методами расчета основных элементов конструкций водоотводящих сетей и очистных сооружений при решении водохозяйственных задач городов и населенных пунктов.	Не владеет навыками научно-исследовательской работы.	Знаком с некоторыми навыками научно-исследовательской работы.	Достаточно владеет навыками научно-исследовательской работы.	На высоком уровне владеет навыками научно-исследовательской работы.

*\*На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к зачету, магистрант должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то магистрант не допускается к зачету. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На зачете магистрант может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы магистранта оцениваются суммой баллов менее **20**, то магистранту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга магистрант набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче зачета и остальные **20-40** баллов он получает на зачете.

Магистрант, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

#### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5»	85-100	заслуживает магистрант, освоивший знания, умения и

(зачтено)		теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (зачтено)	70-84	заслуживает магистрант, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (зачтено)	60-69	заслуживает магистрант, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не зачтено)	0-59	заслуживает магистрант, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижения компетенции ИД-2.<sub>УК-1</sub>, ИД-1<sub>ПК-1</sub>, ИД-1<sub>ПК-2</sub>, в процессе освоения образовательной программы**

**7.3.1. Примерная тематика курсового проекта**

Курсовые проекты и рефераты не предусмотрены учебным планом.

**7.3.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся**

**А. Технология очистки сточных вод**

1. К какой категории относятся стоки от поливки улиц?
  - Производственные
  - Атмосферные
  - Хозяйственно-бытовые
2. К какому виду загрязнений можно отнести ортофосфорную кислоту?
  - Органическое загрязнение
  - Бактериальное загрязнение
  - Минеральное загрязнение
3. Какие вещества обуславливают мутность воды?
  - Золи и высокомолекулярные вещества
  - Суспензии и эмульсии
  - Растворенные газы
  - Истинные растворы солей
4. Что больше: БПК или ХПК?
  - Всегда БПК
  - Всегда ХПК
  - Зависит от состава воды
5. Что такое коли-титр?
  - Наименьший объем воды, в котором содержится 1 кишечная палочка рода E.Coli
  - Наибольший объем воды, в котором содержится 1 кишечная палочка рода E.Coli
  - Количество кишечных палочек рода E.Coli в 1 мл.
  - Общее количество микробов в 1 мл.
6. Как изменяется количество загрязнений на 1 человека в бытовых сточных водах при увеличении нормы водоотведения?
  - Уменьшается
  - Увеличивается
  - Остается примерно постоянным
7. Какой категории водопользования водоемов не существует?
  - Хозяйственно-питьевой

- Культурно-бытовой
  - Рыбохозяйственной
  - Хозяйственно-бытовой
8. Для какого вида водопользования контрольный створ устанавливается не дальше, чем в 500 м от места сброса сточных вод?
- Для хозяйственно-питьевого
  - Для рыбохозяйственного
  - Для культурно-бытового
9. Чему равно максимальное значение коэффициента смешения?
- 0
  - 1
  - 10
  - Бесконечности
10. Можно ли пользоваться методом М.А.Руффеля для расчета разбавления в реках?
- Да
  - Нет
  - Зависит от гидрологических условий в реке
  - Зависит от категории водопользования
11. В каком месте водохранилища или озера не допускается сбрасывать сточную воду?
- В верхней трети глубины
  - В средней трети глубины
  - В нижней трети глубины
  - На мелководье
12. Что выражает уравнение Стриттера-Фельпса?
- Кинетику растворения кислорода в воде
  - Кинетику поглощения кислорода водой
  - Кинетику содержания кислорода в воде
13. Что такое реаэрация?
- Растворение кислорода в воде
  - Выделение из воды кислорода
  - Поглощение воздухом водяных паров
14. Какое условие является главным при расчете необходимой степени очистки?
- В контрольном створе концентрация загрязнителя не должна превышать предельного значения
  - В контрольном створе концентрация загрязнителя не должна превышать фоновое значение в водоеме
  - Концентрация загрязнителя в очищенной сточной воде не должна превышать предельного значения
15. Что такое неконсервативное вещество?
- Вещество, разрушающее природную среду
  - Вещество, распадающееся в воде под действием кислорода
  - Вещество, не распадающееся в воде
16. Что определяют при расчете необходимой степени очистки по растворенному кислороду? • Концентрацию растворенного кислорода
- Значение ХПК
  - Значение БПК
  - Показатель рН
17. К какой группе методов относится коагуляция?
- К механическим
  - К биологическим
  - К физико-химическим
18. Какого лимитирующего показателя вредности не существует?
- Бактериологического
  - Санитарно-токсикологического
  - Общесанитарного
  - Органолептического
19. Какой метод является основным при очистке городских сточных вод?
- Механический
  - Биологический

- Физико-химический
20. На чем основана биологическая очистка сточных вод?
- На окислении органики микроорганизмами
  - На естественном самоочищении биологических систем
  - На биологическом потреблении кислорода
21. Какие вещества удаляют из воды при очистке от биогенных элементов?
- Хлориды и азот
  - Сульфаты и хлориды
  - Фосфор и сера
  - Калий и хлор
  - Азот и фосфор
22. Какой метод НЕ относится к группе физико-химических методов очистки?
- Выпаривание
  - Коагуляция
  - Фильтрование
  - Флотация
23. Каким образом размещают сооружения в технологической схеме очистки сточных вод?
- Так, чтобы очистка происходила по уменьшающейся крупности частиц
  - Так, чтобы очистка происходила по увеличивающейся крупности частиц
  - Так, чтобы очистка не зависела от крупности частиц
24. Могут ли метантенки входить в состав технологической схемы механической очистки сточных вод?
- Да
  - Нет
  - Зависит от степени очистки по взвешенным веществам
25. Для чего на ОСК используются решетки?
- Для задержания плавающих веществ
  - Для задержания крупных загрязнений
  - Для дробления крупных загрязнений
  - Для утилизации крупных загрязнений
26. Решетки какой марки являются наклонными?
- МГ
  - РМУ
  - РММВ
27. Что такое комминатор?
- Двухъярусный отстойник
  - Аэротенк-отстойник
  - Решетка-дробилка
28. Каких сечений стержней в решетках не бывает?
- Круглых
  - Овальных
  - Треугольных
  - Прямоугольных
29. Ограничивается ли минимальная скорость течения при расчете решеток?
- Да
  - Нет
  - Зависит от марки решетки
30. Для чего на ОСК используются песколовки?
- Для удаления из сточных вод минеральных нерастворимых загрязнений
  - Для удаления из сточных вод органических нерастворимых загрязнений
  - Для удаления из сточных вод минеральных и органических нерастворимых загрязнений
31. Какой тип песколовков рассчитан на самую большую производительность ОСК?
- Горизонтальные
  - Вертикальные
  - Тангенциальные
  - Аэрируемые
32. Какие типы песколовков используют винтообразное движение сточной воды?
- Горизонтальные и вертикальные

- Аэрируемые и горизонтальные
  - Тангенциальные и вертикальные
  - Аэрируемые и тангенциальные
33. Какой вид песколовков хорошо отмывает песок от органики?
- Горизонтальный
  - Вертикальный
  - Тангенциальный
  - Аэрируемый
  - Нет такого
34. Какой тип песколовков в настоящее время применяется редко?
- Нет такого
  - Вертикальный
  - Аэрируемый
  - Тангенциальный
35. Что такое пескопульпа?
- Осадок со дна каналов
  - Осадок из песколовков
  - Подсушенный осадок на песковых площадках
  - Обезвоженный осадок из песковых бункеров
36. Предполагает ли очистка сточных вод отстаиванием удаление всплывающих веществ?
- Да
  - Нет
  - Зависит от категории стоков
37. Что такое кинетика осаждения?
- Зависимость изменения БПК от времени
  - Зависимость гидравлической крупности от времени
  - Зависимость эффекта осветления от времени
38. Каких типов отстойников не бывает?
- Вертикальных
  - Горизонтальных
  - Радиальных
  - Тангенциальных
39. В каком виде отстойников происходит фильтрование сточных вод через слой взвешенных веществ?
- В радиальном
  - В отстойнике с вращающимся сборно-распределительным устройством
  - В осветлителе
  - В отстойнике с тонкослойными блоками
40. В каком виде отстойников достигается наибольший эффект осветления?
- В радиальном
  - В горизонтальном
  - В отстойнике с тонкослойными блоками
  - В отстойнике с вращающимся сборно-распределительным устройством
41. В каком виде отстойников вода находится в неподвижном состоянии?
- В радиальном
  - В вертикальном
  - В осветлителе
  - В отстойнике с вращающимся сборно-распределительным устройством
42. Благодаря чему в осветлителе с естественной аэрацией повышается эффект осветления?
- Благодаря улучшению гидродинамических условий
  - Благодаря аэрации
  - Благодаря флокуляции
  - Благодаря окислению органики
43. Каков максимальный угол наклона пластин тонкослойного блока в отстойнике?
- 10°
  - 30°
  - 60°
  - 90°

44. Какой метод НЕ используется для интенсификации отстаивания?
- Тонкослойное отстаивание
  - Электрофлотация
  - Преаэрация
  - Биокоагуляция
45. Как изменяется режим движения сточных вод при установке в отстойник тонкослойных блоков?
- Режим - только ламинарный
  - Режим - только турбулентный в квадратичной области
  - Турбулентность уменьшается
  - Турбулентность увеличивается
46. Что такое преаэрация?
- Предварительное насыщение сточных вод перед песколовками
  - Предварительное насыщение сточных вод воздухом перед отстаиванием
  - Предварительное насыщение сточных вод перед аэротенками
47. Для чего используют биокоагуляцию?
- Для увеличения эффекта осветления
  - Для уменьшения содержания БПК перед аэротенками
  - Для доочистки сточных вод
48. Возможно ли на полях фильтрации выращивать сельскохозяйственные культуры?
- Да
  - Нет
  - Зависит от состава стоков
49. В какой зоне почвы полей фильтрации происходит денитрификация?
- В аэробной
  - В анаэробной
  - В аэробной и анаэробной зонах
50. Как называется объем воды, который подается за 1 полив на 1 га площади полей орошения?
- Поливная норма
  - Среднесуточная норма
  - Оросительная норма
  - Удобрительная норма
51. Могут ли биологические пруды использоваться как сооружения для механической очистки?
- Да
  - Нет
  - Зависит от степени очистки
52. Что рекомендуется предпринимать в биологических прудах для повышения глубины очистки сточных вод от биогенных элементов?
- Увеличить интенсивность аэрации
  - Добавлять соли железа
  - Разводить рыб и водных животных
  - Разводить тростник и камыш
53. Какие вещества НЕ могут быть удалены из сточных вод при искусственной биологической очистке?
- Спирты
  - Сахариды
  - Фенолы
  - Парафины
54. Что такое катаболический процесс?
- Окисление органики на синтез клеточного вещества
  - Окисление органики на энергетические потребности
  - Окисление аммонийного азота
  - Восстановление нитратов
55. Как называются ферменты, всегда присутствующие в клетке?
- Адаптивные
  - Анаболические
  - Конститутивные
56. Что поглощает органические загрязнения из сточных вод в биофильтре?
- Биопленка

- Активный ил
  - Кислород воздуха
  - Загрузочный материал
57. Как движется воздух в капельном биофилтре, если сточная вода имеет температуру выше воздуха?
- Сверху вниз
  - Снизу вверх
  - Горизонтально
58. Для чего на отводном трубопроводе аэрофильтров предусматривается обратный гидрозатвор?
- Для исключения попадания воздуха в трубопровод
  - Для исключения попадания канализационных газов из трубы в биофилтр
  - Для исключения попадания очищенных стоков обратно в аэрофилтр
59. Необходима ли биофильтрам с плоскостной загрузкой искусственная аэрация?
- Да
  - Нет
  - В зависимости от состава сточной воды
60. Что такое спринклеры?
- Специальные устройства для аэрации сточной воды
  - Специальные сооружения для очистки сточной воды
  - Специальные насадки для разбрызгивания сточной воды
61. К какой системе распределения сточных вод по поверхности биофильтра относятся спринклеры?
- К подвижной
  - К неподвижной
  - К комбинированной
62. Могут ли в биофильтрах быть движущиеся части?
- Всегда имеются
  - Никогда не могут быть
  - Зависит от типа биофильтра
63. Какие сооружения биологической очистки имеют самую высокую окислительную способность?
- Аэротенки
  - Биофильтры
  - Биологические пруды
  - Циркуляционные окислительные каналы
64. Что такое иловый индекс?
- Объем, который занимает 1 г активного ила в сухом состоянии
  - Количество активного ила в единице объема иловой смеси
  - Период пребывания активного ила в аэрационной системе
65. Сколько фаз развития активного ила выделяют в процессе очистки им сточной воды?
- 3 фазы
  - 4 фазы
  - 5 фаз
66. Какой вид аэротенков позволяет исключить первичные отстойники и сооружения по обработке осадка?
- Аэротенки с продленной аэрацией
  - Высоконагружаемые аэротенки
  - Аэротенки с классической аэрацией
67. Для чего при очистке стоков в аэротенках используют регенераторы?
- Для регенерации восстановительных свойств активного ила
  - Для регенерации сточной воды
  - Для восстановления окислительных свойств активного ила
  - Для восстановления необходимой дозы активного ила
68. Для каких условий применяют двухступенчатую схему очистки стоков в аэротенках?
- При наличии в стоках веществ, скорость окисления которых резко различается
  - При резких колебаниях расходов стоков
  - При резких колебаниях загрязнений в стоках
  - При высокой концентрации загрязнений в сточной воде
69. Какой тип аэротенков используется при резких колебаниях расхода и количества загрязнений в сточной воде?

- Аэротенки-смесители
  - Аэротенки-вытеснители
  - Аэротенки с рассредоточенной подачей стоков
  - Аэротенки с регенераторами
70. При каких концентрациях загрязнений в сточной воде используются аэротенки с регенераторами?
- При низких
  - При высоких
  - Применение не зависит от концентраций
71. Может ли аэроакселератор быть аэротенком-отстойником?
- Да
  - Нет
  - Зависит от типа аэратора
72. Для какой системы аэрации используются открытые снизу трубы?
- Для мелкопузырчатой
  - Для среднепузырчатой
  - Для крупнопузырчатой
  - Для механической
73. Что такое система ИНКА?
- Система обеззараживания
  - Система аэрации в аэротенках
  - Система разбрызгивания в биофильтрах
  - Система очистки в отстойниках
74. Относится ли к механической системе аэрации аэратор типа "Симплекс"?
- Да
  - Нет
  - Это вообще не аэратор
75. Какую конструкцию аэротенков используют чаще всего в нашей стране на ОСК средней производительности?
- Аэротенки-отстойники
  - Компактные установки заводского изготовления
  - Коридорные аэротенки
76. Какой метод НЕ используется при интенсификации работы аэротенков?
- Уменьшение зольности активного ила
  - Увеличение дозы активного ила
  - Увеличение скорости окисления органики
  - Выведение новых штаммов микроорганизмов
77. Что такое окситенк?
- То же, что и биотенк
  - Разновидность аэротенка
  - Вспомогательное сооружение для хранения кислорода
  - Такого устройства вообще не существует
78. Как рассчитывается гидравлическая крупность при проектировании вторичных отстойников?
- В зависимости от степени осветления
  - В зависимости от концентрации взвешенных веществ
  - Принимается постоянной
79. Какой вид осадков, образующихся на ОСК, имеет самую высокую влажность?
- Активный ил
  - Биопленка
  - Сырой осадок из первичных отстойников
  - Песок из песколовков
80. Какие вещества удаляются из сточных вод при доочистке?
- БПК и взвешенные вещества
  - Растворенный кислород и азот
  - Кислоты и основания
  - Биогенные элементы и СПАВ
81. Как изменяется содержание биогенных элементов после доочистки фильтрованием?
- Уменьшается

- Биогенные элементы исчезают
  - Не изменяется
82. Для удаления каких веществ используется в основном флотация?
- БПК и взвешенные вещества
  - ПАВ, жиры и масла
  - Фенолы и эфиры
  - Тяжелые металлы, биогенные элементы и жесткость
83. Можно ли проводить дезинфекцию сточной воды при помощи ионного обмена?
- Да
84. Что такое активный хлор?
- Хлор-ион
  - Гипохлорит-ион
  - Хлорноватистая кислота
  - Хлорноватистая кислота + гипохлорит-ион
85. Какой вид хлораторов наиболее безопасен?
- Напорный
  - Вакуумный
  - Нет такого
86. Какова марка установок для получения гипохлорита натрия электролитическим путем?
- ЭН
  - ЛК
  - ЛОНИИ-100
87. Каков главный недостаток озона как средства для обеззараживания сточной воды?
- Быстрое разложение в воде
  - Быстрое испарение из воды
  - Медленное действие
  - Медленное получение
88. Какой вид смесителя для обеззараживания применяется на ОСК малой производительности?
- Лоток Паршалля
  - Лоток Вентури
  - Ершовый
89. Можно ли водосливы использовать в качестве устройств для насыщения воды кислородом?
- Да
  - Нет
90. Может ли береговой выпуск быть рассеивающим?
- Да
  - Нет
  - Может, но только при условии доочистки стоков
91. Какой тип смесителя для обеззараживания может служить одновременно и водомерным устройством?
- Ершовый
  - Механический
  - Лоток Паршалля
  - Лоток Вентури
92. Как изменяются расходы сточных вод малых населенных пунктов в течение суток по сравнению с расходами от средних и крупных городов?
- Колебания расходов в малых населенных пунктах меньше
  - Колебания расходов в малых населенных пунктах больше
  - Колебания расходов в обоих случаях примерно одинаковы
93. Какой вид аэротенков НЕ используется для очистки стоков малых населенных пунктов?
- Высоконагружаемые
  - С продленной аэрацией
  - С обычной аэрацией
  - С аэробной стабилизацией активного ила
94. На какой расход проектируются осветлители-перегиватели и двухъярусные отстойники?
- До 25 м<sup>3</sup>/сут
  - До 10 000 м<sup>3</sup>/сут
  - От 10 000 до 1 000 000 м<sup>3</sup>/сут

- Свыше 1 000 000 м<sup>3</sup>/сут
95. Какой тип аэратора установлен на компактной установке КУ-12?
- Пневматический
  - Механический
  - Комбинированный
96. Из какого материала сделаны компактные установки заводского изготовления типа КУ?
- Сталь
  - Чугун
  - Дюралюминий
  - Железобетон
97. Какое условие является лишним при выборе состава сооружений ОСК?
- Необходимая степень очистки
  - Метод очистки
  - Расход стоков
  - Величина санитарно-защитной зоны
  - Местные условия
98. По какому принципу работают циркуляционные окислительные каналы?
- По принципу аэротенка
  - По принципу биофильтра
  - По принципу отстойника
99. Какой период года выбирается для определения преобладающего направления ветров при размещении площадки ОСК?
- Теплый
  - Холодный
  - В целом за год
100. Может ли уровень воды в приемной камере ОСК быть ниже, чем уровень поверхности биофильтра в составе этих ОСК?
- Да
  - Нет
  - Вопрос поставлен некорректно

## **В. Обработка осадков очистных станций канализации**

1. Какой вид осадков относится к необработанным осадкам?
- Кек
  - Компост
  - Сырой осадок
  - Стабилизированный осадок
  - Термически обработанный осадок
2. Какой вид осадка относится к обработанным осадкам?
- Активный ил
  - Грубые примеси
  - Минеральные примеси
  - Уплотненный осадок
3. Какой осадок имеет самую низкую влажность?
- Сырой осадок
  - Активный ил
  - Биопленка
  - Минеральные примеси
  - Грубые примеси
4. Какая характеристика не имеет отношения к осадкам?
- Влажность
  - Зольность
  - Удельное гидравлическое сопротивление
  - Содержание беззольного вещества
  - Удельное сопротивление фильтрации
5. Сырой осадок образуется в:
- Первичных отстойниках
  - Вторичных отстойниках

- Аэротенках
  - Песколовках
6. Какой осадок образуется в самом большом количестве на ОСК?
- Грубые примеси
  - Минеральные примеси
  - Сырой осадок
  - Избыточный активный ил
  - Кек
7. При уплотнении в осадке происходит:
- Удаление свободной воды и увеличение содержания связанной
  - Удаление связанной и увеличение содержания свободной
  - Удаление коллоидно-связанной и химически-связанной воды
  - Удаление всех видов воды
  - Удаление только свободной воды
8. Какие способы используются для уплотнения осадка?
- Флотационный
  - Фильтрованием
  - Гравитационный
  - Отжим
  - Упаривание
9. Сгущение осадков производят с помощью:
- Уплотнителей
  - Вакуум-фильтров
  - Сепараторов
  - Виброфильтров
10. Какой метод НЕ используется для стабилизации осадков?
- Коагуляция
  - Минерализация
  - Изменение pH
  - Нагревание
11. Стабилизация осадка - это:
- Обработка с целью уничтожения патогенных микроорганизмов
  - Обработка с целью нейтрализации pH
  - Обработка с целью предотвращения его загнивания
  - Замораживание с оттаиванием осадка
  - Сушка осадка с последующей утилизацией
12. Анаэробное сбраживание - это:
- Один из способов стабилизации осадка
  - Один из способов обеззараживания осадка
  - Один из этапов обезвоживания осадка
  - Метод обработки малых количеств сточных вод
13. Процесс минерализации органического вещества в осадке называется:
- Стабилизация
  - Обезвоживание
  - Сбраживание
  - Утилизация
14. Какая стадия анаэробного сбраживания является контролирующей для всего процесса?
- Кислого брожения
  - Щелочного брожения
  - Нет определенной стадии
15. Газ метан в ходе анаэробного сбраживания образуется:
- На стадии щелочного брожения
  - На стадии кислого брожения
  - Не образуется
  - В газгольдере
16. Метантенк - это:
- Сооружение для проведения анаэробного сбраживания осадка
  - Сооружение для аэробной стабилизации осадка

- Ёмкость для хранения метана
  - Установка для получения метана
17. Термофильное сбраживание происходит при температуре:
- 10-15 °С
  - 30-35 °С
  - 50-55 °С
  - 10-105 °С
18. Самый большой предел сбраживания у:
- Жиров
  - Белков
  - Углеводов
  - Аминокислот
19. В каком сооружении НЕ применяется анаэробное сбраживание?
- Метантенк
  - Двухъярусный отстойник
  - Осветлитель-перегиватель
  - Газгольдер
20. В России для сбраживания осадков ОСК используются в основном:
- Открытые метантенки
  - Метантенки с неподвижным перекрытием
  - Компостные ямы
  - Денитрификаторы
21. Какой из способов подогрева осадка в метантенках является наиболее предпочтительным?
- Подача пара в объем метантенка с помощью парового эжектора
  - Трубчатыми теплообменниками с горячей водой или паром
  - Подача перегретого пара во всасывающую трубу циркуляционного насоса
22. В России для сбраживания осадка в метантенках наиболее распространенной является:
- Одноступенчатая схема
  - Двухступенчатая схема
  - Многоступенчатая схема
23. Газгольдер - это:
- Сооружение для высушивания биогаза
  - Сооружение для обработки биогаза
  - Сооружение для хранения биогаза
  - Рабочий, обслуживающий метантенки
  - Установка для удаления газа из метантенков
24. Аэробная стабилизация осадка используется для тех же самых целей, что и:
- Нитрификация
  - Компостирование
  - Обеззараживание
  - Анаэробное сбраживание
25. По конструкции аэробный стабилизатор представляет собой:
- Открытый метантенк
  - Коридорный аэротенк
  - Аэрофильтр
  - Аэротенк-отстойник
26. В ходе аэробной стабилизации в осадке распадается:
- Активная часть беззольного вещества
  - Инертная часть беззольного вещества
  - Сухое вещество
  - Беззольное вещество
27. Для достижения полного распада активной части беззольного вещества осадка при аэробной стабилизации требуется:
- 10 минут-3 часа
  - 10-12 суток
  - Бесконечное время
  - Активная часть вообще не распадается
28. Аэробная стабилизация осадка - это:

- Аэрация осадка с добавлением извести
  - Нагревание осадка при доступе кислорода до 80 °С
  - Процесс восстановления органического вещества осадка микроорганизмами
  - Окисление органического вещества осадка микроорганизмами в аэробных условиях
29. Какое сооружение НЕ используется для обработки малых количеств осадков?
- Метантенк
  - Септик
  - Двухъярусный отстойник
  - Осветлитель-перегиватель
  - Эмшерский колодец
30. Двухъярусный отстойник - это:
- Сооружение для обработки малых количеств сточных вод
  - Сооружение для обработки малых количеств осадков
  - Сооружение для обработки малых количеств сточных вод и осадков
  - Сооружение для интенсификации отстаивания осадков
31. Метод, используемый для обработки осадков в септиках, двухъярусных отстойниках и осветлителях-перегивателях - это:
- Утилизация
  - Обеззараживание
  - Компостирование
  - Анаэробное сбраживание
  - Аэробная стабилизация
32. Недостатком септика является:
- Незавершенность процесса сбраживания осадка
  - Вторичное загрязнение воды жирными кислотами
  - Малая производительность
  - Большая энергоемкость
  - Большая строительная глубина
33. Назначение септиков состоит в том, чтобы:
- Обеззараживать сточные воды и осадок
  - Уплотнять стабилизированный осадок
  - Осветлять сточные воды и сбраживать осадок
34. Тройники на подающей и отводящей трубах септика предусмотрены для того, чтобы:
- Присоединять трубы от других септиков
  - Присоединять шланг для откачки осадка и промывки септика
  - Предотвращать попадание корки в воду
35. Двухъярусные отстойники и осветлители-перегиватели применяются при следующих расходах сточных вод:
- От 100 до 1000 кубм/сут
  - До 1000 кубм/сут
  - До 10 000 кубм/сут
  - Свыше 10 000 кубм/сут
36. В двухъярусных отстойниках для осветления сточных вод используются:
- Отстойные желоба
  - Осветлитель со взвешенным слоем
  - Вертикальный отстойник
  - Камера флокуляции
37. Отстойные желоба двухъярусных отстойников рассчитываются аналогично:
- Горизонтальным отстойникам
  - Вертикальным отстойникам
  - Горизонтальным песколовкам
  - Септикам
38. Перекрытие нижних граней отстойных желобов в двухъярусных отстойниках делается для того, чтобы:
- Улучшить гидравлические свойства желобов
  - Увеличить эффективность отстаивания
  - Упростить конструкцию отстойника
  - Не допустить вторичного загрязнения сточных вод

39. Какой способ обезвоживания осадка НЕ относится к механическим?

- Подсушивание на иловых площадках
- Обезвоживание на фильтр-прессах
- Обезвоживание на виброфильтрах

40. Кондиционирование осадков - это:

- Продувка воздухом для обезвоживания
- Предварительная обработка перед обезвоживанием
- Дополнительная обработка после обезвоживания
- Улучшение структуры осадков перед утилизацией

41. Какой коагулянт используется чаще всего для кондиционирования осадка?

- Хлорное железо
- Известь
- Хлорная медь
- Сернокислородное железо
- Сернокислый алюминий

42. Какой способ кондиционирования осадка чаще всего используется при механическом обезвоживании?

- Замораживание и оттаивание
- Тепловая обработка
- Коагулирование

43. Принципиальная разница между вакуум-фильтрованием и фильтр-прессованием заключается в :

- Степени обезвоживания
- Способе создания давления
- Энергозатратах
- Способе удаления воды

44. Механически обезвоженный осадок на практике называется:

- Ретур
- Компост
- Кек
- Ресивер
- Шибер

45. Каких типов вакуум-фильтров не бывает?

- Барабанных
- Дисковых
- Ленточных
- Роторных

46. Промышленная марка барабанных вакуум-фильтров:

- ЛУ
- ДУ
- БОУ
- БсхОУ
- БВФ

47. Дисковые вакуум-фильтры отличаются от барабанных:

- Меньшей площадью фильтрования
- Большей площадью фильтрования
- Эффективностью фильтрования
- Только названием

48. Сходящее полотно у барабанных вакуум-фильтров предусматривается для того, чтобы:

- Увеличить площадь фильтрования
- Увеличить производительность вакуум-фильтра
- Промыть фильтровальную ленту
- Заменить фильтровальную ленту

49. Ресивер - это:

- Устройство для отделения фильтрата в вакуум-фильтрах
- Обезвоженный осадок
- Насос для очистки фильтрата в вакуум-фильтрах
- Резервуар для сбора осадка

50. При обезвоживании на иловых площадках осадка с большим удельным сопротивлением основной вклад в удаление воды вносит:

- Испарение влаги с поверхности
- Фильтрация через слой осадка в грунтовой дренаж
- Испарение и фильтрация воды

51. Для подсушивания в естественных условиях осадка с большим удельным сопротивлением рекомендуются:

- Площадки на естественном основании без дренажа
- Площадки на естественном основании с дренажем
- Площадки с отстаиванием и поверхностным удалением воды
- Площадки на искусственном асфальтобетонном основании

52. Какой вид иловых площадок проектируют в виде каскадов?

- На естественном основании без дренажа
- На естественном основании с дренажем
- На искусственном асфальтобетонном основании
- С отстаиванием и поверхностным отводом воды
- Площадки-уплотнители

53. При расчете иловых площадок после определения полезной площади необходимо провести проверку:

- Размеров площади без учета зимнего намораживания
- Размеров площади с учетом аварии метантенков
- Высоты валиков с учетом зимнего намораживания
- Высоты валиков с учетом весеннего паводка

54. Для глубокого обезвоживания осадков применяют:

- Вакуум-фильтры
- Фильтр-прессы
- Виброфильтры
- Иловые площадки

55. К фильтр-прессам периодического действия относятся:

- Ленточные горизонтальные
- Барабанные ленточные
- Камерные

56. Центрифугирование осадков производят для того, чтобы:

- Уменьшить их влажность
- Улучшить водоотдающие свойства
- Уменьшить содержание беззольного вещества
- Подготовить осадок перед вакуум-фильтрованием

57. Виброфильтр - это:

- Установка для обезвоживания осадка
- Сооружение для осветления сточных вод и уплотнения осадка
- Установка для уплотнения осадка
- Разновидность вакуум-фильтра
- Сооружение для сепарации иловой смеси

58. В каких единицах измеряется удельное сопротивление осадка фильтрации:

- г/см
- см/г
- г/см<sup>2</sup>
- см/л
- г/л

59. Каким образом в осветлителе-перегнивателе располагаются осветлитель и перегниватель:

- Осветлитель внутри перегнивателя
- Перегниватель внутри осветлителя
- Перегниватель под осветлителем
- Осветлитель под перегнивателем

60. Каково соотношение скоростей вращения ротора и полого шнека в центрифугах для обезвоживания осадка:

- Ротор и шнек вращаются в одном направлении с разными скоростями
- Ротор и шнек вращаются в одном направлении с одинаковой скоростью

- Ротор и шнек вращаются в противоположных направлениях с разными скоростями
  - Ротор и шнек вращаются в противоположных направлениях с одинаковой скоростью
61. Главный недостаток виброфильтров - это:
- Большие энергозатраты
  - Периодичность действия
  - Высокая влажность кека
  - Малая производительность
62. Фугат - это:
- Сброженный осадок
  - Иловая вода после вакуум-фильтрации
  - Иловая вода после центрифугирования
  - Устройство для отделения иловой воды
63. После термической сушки влажность осадков уменьшается до:
- 5 - 20 %
  - 10 - 50 %
  - 50 - 80 %
  - 80 - 90 %
64. Конвективный способ сушки - это способ, при котором:
- Нагрев осадка производится под действием инфракрасного излучения
  - Нагрев осадка производится под действием СВЧ-излучения
  - Энергия непосредственно передается осадку от теплоносителя
65. Что не используется в качестве сушильного агента при термической сушке осадка:
- Топочные газы
  - Перегретый пар
  - Перегретый углекислый газ
  - Горячий воздух
66. Основным конструктивным элементом барабанных сушилок - это:
- Вертикальный вращающийся цилиндр
  - Горизонтальный вращающийся цилиндр
  - Наклонный вращающийся цилиндр
  - Наклонный неподвижный цилиндр
67. В барабанных сушилках:
- Частицы осадка остаются неподвижными относительно теплоносителя
  - Частицы осадка перемешиваются и движутся с потоком сушильного агента
  - Частицы осадка и теплоносителя неподвижны
68. Ретур - это:
- Сброженный осадок
  - Обеззараженный осадок
  - Осадок, используемый в сельском хозяйстве
  - Термически высушенный осадок
69. В каких типах сушилок используется принцип кипящего слоя:
- В фонтанирующих сушилках
  - В барабанных сушилках
  - В ленточных сушилках
  - В вакуум - сушилках
70. В каком случае применяется сжигание осадков:
- Когда утилизация осадков невозможна или экономически нецелесообразна
  - Когда необходимо произвести полное обеззараживание осадка
  - Когда необходимо получить тепловую энергию для обогрева метантенков
71. При сжигании осадков основное количество времени и тепла расходуется на:
- Отгонку летучих веществ
  - Сжигание горючей части осадка
  - Нагревание и сушку осадка
  - Выгорание остатков углерода
72. Температура при сжигании осадка составляет:
- 400 - 500 °C
  - 500 - 900 °C
  - 900 - 1000 °C

- 1000 - 1400 °С

73. Принцип работы многоподовой печи следующий:

- Осадок перемещается вниз в наклонном вращающемся цилиндре, нагревается и сгорает
- Осадок сгорает в кипящем слое, образующемся при продувке воздуха через распределительную решетку снизу
- Осадок пересыпается вниз с одной ступени на другую, при этом нагревается, высушивается и сгорает

74. Обеззараживание осадка - это:

- Стабилизация осадка и уничтожение патогенных микроорганизмов
- Окисление органического вещества осадка
- Нейтрализация pH
- Устранение неприятного запаха

75. К методу повышения температуры для обеззараживания осадка НЕ относится:

- Вакуум-сушка осадка
- Термофильное сбраживание осадка
- Сжигание осадков
- Добавление извести в осадок
- Компостирование

76. Биотермический метод обеззараживания осадка - это:

- Уничтожение патогенных форм с помощью простейших и грибов
- Захоронение осадков в летний период
- Компостирование
- Сбраживание осадков в открытых метантенках

77. Утилизация осадка - это:

- Вторичное использование в качестве сырья
- Вторичное использование в качестве продукта
- Захоронение на полигонах
- Сушка с последующим сжиганием

78. Можно ли утилизировать осадок при производстве керамзита?

- Да
- Нет

79. Самое большое содержание удобрительных веществ содержится в:

- Минеральных примесях
- Сыром осадке
- Активном иле
- Осадке с контактных резервуаров
- Ретуре

80. Для утилизации осадка ОСК в качестве удобрения он должен иметь влажность:

- Не менее 50 %
- Не более 50 %
- Влажность не регламентируется

81. Удобрительную ценность осадку придают следующие элементы:

- Азот, фосфор, калий
- Углерод, свинец, азот
- Водород, фосфор, кислород
- Калий, кислород, фосфор

82. В качестве наполнителя при компостировании осадков используют:

- Землю
- Торф
- Листья, кору
- Силос
- Наполнитель не нужен

83. Компостные гряды для осадка имеют в сечении форму:

- Трапеции
- Полукруга
- Треугольника
- Прямоугольника

84. Период созревания компоста, изготовленного из осадков ОСК:

- Несколько дней
  - Несколько недель
  - Несколько лет
85. Процесс компостирования проходит в:
- Одну стадию
  - 2 стадии
  - 3 стадии
  - Множество стадий
86. При компостировании осадка ОСК температура достигает:
- 36 °C
  - 80 °C
  - 120 °C
  - Не повышается
87. Белвитамил - это:
- Название фирмы-производителя бактерий для активного ила
  - Марка печи для сжигания активного ила
  - Вид компоста из осадков ОСК
  - Кормовой продукт из осадков ОСК
88. Пиролиз - это:
- Нагрев осадков без доступа кислорода
  - Нагрев осадков с доступом кислорода
  - Сжигание осадка в циклонных печах
  - Термическое разложение осадка под действием кислоты
89. При пиролизе осадков НЕ образуется:
- Биогаз
  - Полукокс
  - Первичный деготь
  - Сероводород
  - Вода
90. Наиболее ценным продуктом после пиролиза осадков ОСК является:
- Смесь газообразных продуктов
  - Первичный деготь
  - Пирокарбон
  - Полукокс
91. Для переработки первичного дегтя, получающегося при пиролизе осадков ОСК, применяют:
- Фракционную ректификацию
  - Сепарацию
  - Коагуляцию сернокислым железом
  - Пневматическую аэрацию
92. В биогазе самое большое содержание:
- Углекислоты
  - Азота
  - Сероводорода
  - Метана
  - Водорода
93. Для того чтобы из биогаза получить бумагу, необходимо иметь:
- Метанооксиляющие бактерии
  - Установку неполного сжигания
  - Установку для пиролиза
  - Вольтову дугу
  - Волшебную палочку
94. Что не является способом утилизации биогаза?
- Получение кормового белка
  - Получение энергии
  - Заменитель бензина
  - Получение компоста
95. Из метана, содержащегося в биогазе, получают ацетилен при помощи:
- Окисления

- Хлорирования
- Вольтовой дуги
- Неполного сжигания
- Волшебной палочки

96. Какой фактор НЕ влияет на выбор технологической схемы обработки осадка:

- Местные условия
- Свойства осадка
- Наличие потребителей осадка как сырья
- Количество насосных станций на ОСК

97. Какая характеристика осадков НЕ влияет на выбор технологической схемы по их обработке:

- Электрическое сопротивление
- Химический состав
- Удельное сопротивление фильтрации
- Теплофизические качества

98. Самые большие затраты энергии на обезвоживание осадка имеются у:

- Центрифуг
- Вакуум-фильтров
- Ленточных фильтр-прессов
- Камерных фильтр-прессов

99. Простота конструкции - это достоинство:

- Виброфильтров
- Фильтр-прессов
- Центрифуг
- Вакуум-фильтров

100. Самое малое количество осадков получается после:

- Термической сушки
- Компостирования
- Сжигания
- Химического обеззараживания

### **7.3.3. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.**

#### **1- ый рейтинг-контроль**

1. Требования к качеству водных объектов.
2. Расчеты выпусков и степени очистки сточных вод
3. Формы нахождения загрязнений в сточных водах.
4. Характеристика сточных вод по фазово-дисперсному состоянию примесей.
5. Характеристика сточных вод по физическим, биологическим и химическим признакам.
6. Системы оборотного водоснабжения.
7. Очистка сточных вод от коллоидно-растворенных веществ.
8. Устойчивость дисперсных систем. Факторы стабилизации коллоидов.
9. Коагуляция и коагулянты.
10. Флокуляция и флокулянты.
11. Технологические процессы очистки сточных вод коагуляцией и флокуляцией.
12. Отстаивание.

#### **2-ой рейтинг контроль**

1. Фильтрация.
2. Флотация.
3. Очистка сточных вод от истинно растворенных веществ. Адсорбция. Ионный обмен.
4. Адсорбция на твердых сорбентах. Технологическое оформление процессов адсорбции.
5. Ионнообмен. Применение ионитов.
6. Теория процессов биологической очистки стоков. Химизм процессов.
7. Аэробная биохимическая очистка.

8. Схемы биохимической очистки.
9. Очистка в анаэробных условиях.
10. Водоподготовка.
11. Методы обеззараживания воды.

#### **7.3.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию**

1. Требования к качеству водных объектов.
2. Расчеты выпусков и степени очистки сточных вод
3. Формы нахождения загрязнений в сточных водах.
4. Характеристика сточных вод по фазово-дисперсному состоянию примесей.
5. Характеристика сточных вод по физическим, биологическим и химическим признакам.
6. Системы оборотного водоснабжения.
7. Очистка сточных вод от коллоидно-растворенных веществ.
8. Устойчивость дисперсных систем. Факторы стабилизации коллоидов.
9. Коагуляция и коагулянты.
10. Флокуляция и флокулянты.
11. Технологические процессы очистки сточных вод коагуляцией и флокуляцией.
12. Отстаивание.
13. Фильтрация.
14. Флотация.
15. Очистка сточных вод от истинно растворенных веществ. Адсорбция. Ионный обмен.
16. Адсорбция на твердых сорбентах. Технологическое оформление процессов адсорбции.
17. Ионнообмен. Применение ионитов.
18. Теория процессов биологической очистки стоков. Химизм процессов.
19. Аэробная биохимическая очистка.
20. Схемы биохимической очистки.
21. Очистка в анаэробных условиях.
22. Водоподготовка.
23. Методы обеззараживания воды

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

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

##### **Основная литература:**

1. Воронов, Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов: 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство АСВ, 2006.-704 с.
2. Воловник, Г.И. Водоотведение промышленных предприятий: учеб. пособие / Г.И. Воловник, Л.Д. Терехов, Е.Л. Терехова. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. – 411 с. (<http://www.twirpx.com/file/1213787/>) –требуется регистрация
3. Комарова, Л. Ф. Использование воды на предприятиях и очистка сточных вод в различ-

ных отраслях промышленности: учебное пособие / Л. Ф. Комарова, М. А. Полетаева. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – 174 с.

#### **Дополнительная литература:**

4. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник / С. В. Яковлев, Ю. М. Ласков, В. И. Калицун. – М.: Стройиздат, 1996.
5. Канализация: Учебник / С. В. Яковлев, Я. А. Карелин, А. И. Жуков, С. К. Колобанов. – 6-е изд., перераб. и доп. М., Стройиздат, 1987.
6. Ласков Ю. М., Калицун В. И., Воронов Ю. В., Алексеев Е. В. Лабораторный практикум по водо-отведению и очистке сточных вод. Учебное пособие. – М.: Стройиздат, 2000.
7. Калицун В. И. Водоотводящие системы и сооружения. Учебник. – М.: Стройиздат, 1987.
8. Алексеев В. И., Винокурова Т. Е., Пугачев Е. А. Проектирование сооружений переработки и утилизации осадков сточных вод с использованием компьютерных информационных технологий: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2003. – 176 с.
9. Алексеев М. И., Курганов А. М. Организация отведения поверхностного (дождево-го и талого) стока с урбанизированных территорий: Учеб. пособие для вузов. – М.: изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ. – 2000. – 352 с.
10. Ласков Ю. М., Воронов Ю. В., Калицун В. И. Примеры расчетов канализационных сооружений. Учеб. пособие. – М.: Стройиздат, 1987.
11. Водный кодекс Российской Федерации от 03 июня 2006 г. № 74-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, № 23.
12. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 2, ст. 133
13. Строительные нормы и правила. СНиП 3.05.04-85. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990. – 48 с.
14. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения: справочник / Под ред. Б. Н. Репина. – М.: «Высшая школа», 1995. – 431 с. 10. Проектирование сооружений для очистки сточных вод: справочное пособие к СНиП 2.04.03-85. М.: Стройиздат, 1990. – 192 с.
15. Строительные нормы и правила. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. – ГУП.: ЦПП, 2002.

#### **9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.**

- **ЭБС «Издательства Лань»**  
**Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»**  
**ООО «Издательство Лань».**  
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год  
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**  
**ООО «ЭБС ЛАНЬ»**  
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный  
<http://e.lanbook.com/>  
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**  
**ООО «Директ-Медиа»**  
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год  
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**  
**ООО «Электронное издательство Юрайт»**

Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год  
<https://urait.ru/>

- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**

**ООО Научная электронная библиотека.**

Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год  
<http://elibrary.ru>

- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**

**Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**

АО «Антиплагиат»

Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

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

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях магистранту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Подготовку к каждому практическому занятию магистрант должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа магистранта является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа магистранта над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы магистранта определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;

- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Магистранты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, ознакомляются с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции, запланированных в рабочей программе.

Магистранту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Проблемы очистки сточных вод» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачетом.

## **11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

### **11.1 Лицензионное программное обеспечение**

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

**Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»** лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

### **11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Методы очистки воды	<a href="http://www.studopedia.ru">http://www.studopedia.ru</a>
Гидросфера	<a href="http://www.studopedia.ru">http://www.studopedia.ru</a>
Оценка загрязнения водоемов	<a href="http://www.studopedia.ru">http://www.studopedia.ru</a>
Сайт специализированного журнала «Справочник эколога» - в свобод-	<a href="http://www.profiz.ru/eco/">http://www.profiz.ru/eco/</a>

ном доступе отдельные статьи, позволяющие познакомиться с методами практической экологии.	
Научно-практический портал «экология производства» под эгидой Министерства природных ресурсов; практические материалы для оценки антропогенного воздействия на природу, источник информации и площадка для общения по вопросам промышленной экологии. На портале представлена информация по всем вопросам экологии производства – экологический контроль, экологическое нормирование, обращение с отходами производства и потребления, экологический мониторинг, экологическая экспертиза, экологические технологии, экологические платежи и плата за негативное воздействие на окружающую среду, экологический менеджмент, экологическое право.	<a href="http://www.ecoindustry.ru/">http://www.ecoindustry.ru/</a>
Словарь по прикладной экологии, рациональному природопользованию и природообустройству (профессор В.В. Шабанов, Московский государственный университет природообустройства)	<a href="http://msuee.ru/PL_lab/HTMLS/IBL/DICT/slovar/slovarik/start.htm">http://msuee.ru/PL_lab/HTMLS/IBL/DICT/slovar/slovarik/start.htm</a>
Сайт Министерства экологии и природных ресурсов. Материалы к государственному докладу «О состоянии и охране окружающей среды	<a href="http://www.ecokem.ru">http://www.ecokem.ru</a>
Справочно-правовая система ГАРАНТ.	<a href="http://www.garant.ru;">http://www.garant.ru;</a>