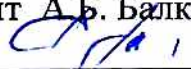


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета  
доцент **А.Б. Балкизов**  
  
« 27 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.08 Технологии водоподготовки и водоочистки**

Направление подготовки – **20.03.02 Природообустройство и водопользование**

Направленность (профиль): **Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс обучения	<b>3(3)</b>
Семестр	<b>5(5)</b>
Форма обучения	<b>очная (заочная)</b>

**Нальчик 2025**

Рабочая программа дисциплины Б1.В.08 «Технологии водоподготовки и водоочистки» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 мая 2020 г. N 685 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров 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

**Цель дисциплины** «Технологии водоподготовки и водоочистки» является научить будущих бакалавров выбирать источники водоснабжения, рационально их использовать и охранять от загрязнений, обосновывать и проектировать системы забора, очистки и кондиционирования воды для хозяйственно-питьевых и других целей жизнедеятельности населения.

**Задачи дисциплины** приобретение знаний, умений и навыков в области проектирования водозаборных сооружений, водопроводных очистных сооружений и их конструктивных элементов; водоподготовки и очистки воды.

## 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
ПК-2	Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности работ в области природообустройства и водопользования.	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знания и владеет методами организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества, рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности.	<b>Знать:</b> основные понятия и положения организационной деятельности по организации работы трудового коллектива при создании и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, составления технической документации, контроля качества работ. <b>Уметь:</b> производить работы по строительству очистных сооружений и их испытаний. <b>Владеть:</b> методами осуществления контроля над соблюдением экологической безопасности.
ПК-3	Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Умеет решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	<b>Знать:</b> методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд. <b>Уметь:</b> оценивать качество природных вод. <b>Владеть:</b> навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задач.
ПК-4	Способен к организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния.	ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Умеет применять в практической деятельности знания методов организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния.	<b>Знать:</b> методики проектирования водозаборных сооружений, водопроводных очистных сооружений и их конструктивных элементов, методы водоподготовки. <b>Уметь:</b> производить расчеты водоприемных и водоочистных комплексов с применением методики технико-экономического обоснования применяемых решений; проектировать комплексы водозаборно-очистных сооружений. <b>Владеть:</b> методами расчета водозаборных сооружений и сооружений станции водоподготовки; иметь навыки примене-

			ния решений, обеспечивающих экономическую и техническую эффективность проектируемых сооружений водоснабжения.
--	--	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технологии водоподготовки и водоочистки» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность (профиль): Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

### 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
	5	5
	З.е./часов	З.е./часов
<b>1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>2,14/77</b>	<b>0,39/14</b>
лекции	36(8)*	6(2)*
практические занятия	36(6)*	6(2)*
групповые консультации	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
промежуточная аттестация: зачет с оценкой	1	1
<b>2.Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>1,86/67</b>	<b>3,61/130</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	62	125
подготовка к промежуточной аттестации	5	5
<b>Общая трудоемкость з.е./час</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</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. Введение.	2	-	2
2. Классификация природных вод. Оценка качества воды.	2(2)*	2	3
3. Методы и способы очистки и обработки воды.	2(2)*	2	4
4. Фильтрация воды. Загрузка фильтров.	2	2(2)*	4
5. Коагулирование примесей воды. Реагентное хозяйство.	2	2	4
6.Озонирование воды. Установки для получения озона.	2	2	4
7.Обеззараживание воды. Задачи и способы обеззараживания воды.	2	2(2)*	3
8. Виды сточных вод. Схема водоотведения и её основные сооружения	2(2)*	2	3
9. Материалы для проектирования систем. Нормы водоотведения, коэффициенты неравномерности	2	2	4
10. Гидравлический расчет и определение параметров канализационной сети	2	2	4
11. Проектирование наружной канализационной сети населенных пунктов	2	4(2)*	3
12. Канализационные сети и сооружения	2(2)*	2(2)*	4
13. Дождевая канализация, расчет сети, дождеприемники	2	2	4
14. Состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод	2	2	3

15. Сооружения для механической очистки сточных вод	2	2	4
16. Биологическая очистка сточных вод в естественных и искусственно созданных условиях	2	2	3
17. Метантенки и иловые площадки	2	2	3
18. Дезинфекция сточных вод	2	2	3
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>36(8)*</b>	<b>36(6)*</b>	<b>62</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. Введение.	0,25	-	2
2. Классификация природных вод. Оценка качества воды.	0,25	-	7
3. Методы и способы очистки и обработки воды.	0,25	0,5	7
4. Фильтрация воды. Загрузка фильтров.	0,25	0,5(0,5)*	7
5. Коагулирование примесей воды. Реагентное хозяйство.	0,5(0,5)*	0,25	8
6. Озонирование воды. Установки для получения озона.	0,25	0,25	8
7. Обеззараживание воды. Задачи и способы обеззараживания воды.	0,5	0,5(0,5)*	7
8. Виды сточных вод. Схема водоотведения и её основные сооружения	0,25	0,25	8
9. Материалы для проектирования систем. Нормы водоотведения, коэффициенты неравномерности	0,25(0,5)*	0,5(0,5)*	8
10. Гидравлический расчет и определение параметров канализационной сети	0,5(0,5)*	0,5	8
11. Проектирование наружной канализационной сети населенных пунктов	0,5(0,5)*	0,5(0,5)*	8
12. Канализационные сети и сооружения	0,25	0,5	8
13. Дождевая канализация, расчет сети, дождеприемники	0,25	0,5	6
14. Состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод	0,25	0,5	7
15. Сооружения для механической очистки сточных вод	0,5	0,25	7
16. Биологическая очистка сточных вод в естественных и искусственно созданных условиях	0,5	0,5	7
17. Метантенки и иловые площадки	0,25	-	6
18. Дезинфекция сточных вод	0,25	-	6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>6(2)*</b>	<b>6(2)*</b>	<b>125</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.	Введение.	<b>ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Введение»</b> Значение и содержание курса. Значение очистки воды, идущей на хозяйственно-питьевые и технологические нужды с/х.. Исторический обзор развития систем очистки сточных вод. Перспективы и пути дальнейшего развития систем очистки сточных вод населённых пунктов в России и за рубежом.	2	0,5
2.	Классификация природных вод. Оценка качества воды.	<b>ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Классификация природных вод. Оценка качества воды»</b> Методы очистки и обработки природных вод. Источники воды, их состав и применение. Физические, химические, биологические и бактериологические показатели качества воды.	2	0,5

3.	Методы и способы очистки и обработки воды.	<b>ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Методы и способы очистки и обработки воды»</b> Характеристика источников водоснабжения. Порядок использование природных водоемов. Правила отбора проб и проведения анализов. Технологические схемы очистных сооружений, факторы влияющие на их выбор. Осветление воды. Обесцвечивание воды. Обеззараживания воды. Дезодорация воды. Опреснение воды. Обессоливания воды. Умягчение воды.	2(1)* 2(1)*	0,5 0,5
4.	Фильтрование воды. Загрузка фильтров.	<b>ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Фильтрование воды. Загрузка фильтров»</b> Осветлитель конического типа. Безреагентное осветление воды. Осветление воды во взвешенном осадке. Загрузка фильтров. Материалы используемые для загрузки фильтров.	2	0,5
5.	Коагулирование примесей воды. Реагентное хозяйство.	<b>ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Коагулирование примесей воды. Реагентное хозяйство»</b> Условия осаждения взвесей. Коагуляция воды и коагулянты. Приготовление растворов реагентов. Устройство для приготовления и дозирования растворов. Дозирование реагентов. Схема размещения устройств реагентного хозяйства. Дырчатый смеситель. Вертикальный (вихревой) смеситель. Вихревая камера хлопьеобразования. Встроенная в горизонтальный отстойник камера хлопьеобразования с взвешенным осадком. Водоворотная камера хлопьеобразования внутри вертикального отстойника.	2	0,5
6.	Озонирование воды. Установки для получения озона.	<b>ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Озонирование воды. Установки для получения озона»</b> Обеззараживание воды озонированием. Действие озона. Установки для получения озона. Дозы озона при обеззараживаний.	2(1)*	0,25
7.	Обеззараживание воды. Задачи и способы обеззараживания воды.	<b>ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Обеззараживание воды. Задачи и способы обеззараживания воды»</b> Обеззараживание воды, удаление запахов и привкусов. Способы и задачи обеззараживания хлорированием, озонированием и бактерицидным облучением воды.	2	0,5
8.	Виды сточных вод. Схема водоотведения и её основные сооружения	<b>ЛЕКЦИЯ №8 Тема: «Виды сточных вод. Схема водоотведения и её основные сооружения»</b> Нерастворимые, коллоидные и растворимые вещества в сточных водах. Санитарно-химический анализ сточных вод. Оценка качества воды по данным санитарно-химического анализа. Оседающие и не оседающие вещества в сточных водах. Осадок сточных вод, его количественные и качественные характеристики. Процессы нитрификации и денитрификации, их назначение при очистке сточных вод. Растворение и потребление кислорода в воде водоёмов. Биохимические потребности в кислороде (ХПК), окисляемость сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы. Бактериальное и биологическое загрязнение сточных вод. Активная реакция (рН), относительная стабильность сточных вод. Определение концентрации загрязнения сточных вод. Использование сточных вод	2(1)*	0,25
9.	Материалы для проектирования систем. Нормы водоотведения, коэффициенты неравномерности	<b>ЛЕКЦИЯ №9 Тема: «Материалы для проектирования систем. Нормы водоотведения, коэффициенты неравномерности»</b> Для проектирования необходимы следующие материалы: данные о развитии канализационного объекта, развитии промышленности, климате, водных ресурсов, рельефа местности, грунтовых условиях, существующих и проектируемых жилых районов, существующего и расчетного количества населения и др. Перспектива развития системы водоотведения планируется на 10-20 лет. Для расчета необходимо знать среднесуточное водоотведение на одного жителя, т.е. норму водоотведения. При проектировании необходимо знать не только нормы и общее количество сточных вод, но и режим водоотведения, изменения расхода сточных вод по часам суток. Максимальные значения расходов определяют коэффициентами неравномерности водоотведения.	2	0,5

10.	Гидравлический расчет и определение параметров канализационной сети	<p><b>ЛЕКЦИЯ №10 Тема: «Гидравлический расчет и определение параметров канализационной сети»</b></p> <p>При транспортировке сточных вод по канализационным сетям движение их может быть безнапорным и напорным. Формы поперечного сечения различны, наиболее распространенная круглая, другие формы в зависимости от назначения. Степень наполнения круглых труб зависит от диаметра труб. Минимальная заиляющая скорость при которой не происходит отложения называется «критической». Максимальная скорость зависит от материала канализационных труб. Расчет геометрических и гидравлических параметров трубопроводов сложен. В связи с этим на практике трубопроводы рассчитывают по таблицам и графикам.</p>	2	0,5
11.	Проектирование наружной канализационной сети населенных пунктов	<p><b>ЛЕКЦИЯ №11 Тема: «Проектирование наружной канализационной сети населенных пунктов»</b></p> <p>В основу проектирования канализационной сети принимают самотечный режим движения бытовых и производственных сточных вод с частичным наполнением, намечается схема канализации населенных пунктов. Проводят трассировку начиная с коллекторов по тальвегам, набережным рек, затем уличных сетей по кратчайшему направлению от водоразделов к тальвегам по уклону местности. При отсутствии возможности самотечного отвода к очистным сооружениям в резко выраженных понижения устанавливают перекачивающие насосные станции.</p>	2	0,5
12.	Канализационные сети и сооружения	<p><b>ЛЕКЦИЯ №12 Тема: «Канализационные сети и сооружения»</b></p> <p>Трубы применяемые в канализации должны обладать прочностью, долговечностью, противостоять истираемости и коррозии, водонепроницаемостью. В канализации применяют следующие основные трубы, выполненные из керамических, асбестоцементных, бетонных, железобетонных, полиэтиленовых труб. К сооружениям на канализационной сети относятся смотровые колодцы (линейные, поворотные, узловые), перепадные колодцы. По конструкции перепадные колодцы бывают: шахтного типа малой и большой высоты, шахтного типа с многоступенчатыми перепадами, перепадные колодцы с водосливом практического профиля.</p>	2	0,5
13.	Дождевая канализация, расчет сети, дождеприемники	<p><b>ЛЕКЦИЯ №13 Тема: «Дождевая канализация, расчет сети, дождеприемники»</b></p> <p>Наружную дождевую сеть устраивают открытого, закрытого и смешенного типа. Для отвода атмосферных вод с крыш зданий устраивают водостоки. Атмосферные осадки измеряются – дождемерами. Для расчетов расходов необходимо знать продолжительность, интенсивность и повторяемость дождей. Рассчитывается водосток на отвод дождя определенной интенсивности и продолжительности с определенной повторяемостью с учетом переполнения водостоков при очень сильных дождях. Период однократного переполнения принимается по СП. Интенсивность дождя определяют по специальным формулам. Большая часть выпавших на поверхность дождя стекает по склону в водосточную сеть, однако часть впитывается в грунт и испаряется. В связи с этим определяется коэффициентом стока, который зависит от покрытия местности, грунтовых условий, уклона местности, от продолжительности дождя и его интенсивности. Значения коэффициента стока приведены в специальной таблице. Определение расчетных расходов дождевых вод для установления размеров труб и водосточных каналов определяется расчетный максимальный расход дождевых вод, который устанавливает по времени добегания «критическое» по соответствующим формулам. Расчет дождевой сети также проводится для талых вод и напорный режим работы. Для закрытой сети устраиваются дождеприемники различных типов и конструкций. Дождеприемники классифицируют-</p>	2	0,5

		ся: по месту расположения, по форме в плане, по наличию осадочной части, по соединению с канализационной сетью, по материалу из которого сооружен, по методу сооружения, по взаимному расположению.		
14.	Состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод	<p><b>ЛЕКЦИЯ №14 Тема: «Состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод»</b></p> <p>По физическому состоянию загрязнения сточных вод делятся на: нерастворимые примеси, коллоидные, растворимые. По своей природе загрязнения подразделяются на минеральные. Органические и бактериологические. При очистке сточных вод при соответствующих условиях (кислорода, температуры) под воздействием эробных бактерий происходит процесс нитрификации, при этом накапливается кислород, который используется для окисления органических веществ. Под воздействием анаэробных бактерий происходит процесс динитрификации который также производит кислород. Таким образом процесс происходит в 2 стадии. В первой окисляется углерод и водород, во второй – азот. Скорость окисления (или потребления кислорода) при одинаковой температуре в каждый момент времени пропорционально количеству остающихся в воде органических веществ. Степень загрязнения сточных вод можно определить по количеству кислорода, необходимого для окисления органических веществ микроорганизмами и называются биохимическая потребность в кислороде (БПК). При БПК не учитываются стойкие органические вещества, не разрушающиеся биохимически. Чтобы оценить полное содержание органики определяют химическую потребность в кислороде для перевода в растворимые вещества (ХПК). О загрязнении болезнетворными бактериями говорит содержание в сточной воде кишечных палочек. Степень загрязнения патогенными микробами оценивается коли – титром.</p>	2	0,5
15.	Сооружения для механической очистки сточных вод	<p><b>ЛЕКЦИЯ №15 Тема: «Сооружения для механической очистки сточных вод»</b></p> <p>Первым сооружением для механической очистки вод являются решетки, устанавливаются на всех очистных станциях. Прозоры между стержнями решетки, должны быть возможно меньше чтобы задержать больше грубых отходов. Оптимальным считается 16 мм. Решетки бывают неподвижные, подвижные и совмещенные с дробилками. Наиболее распространенные прямоугольные решетки с размерами 8-50 мм. Очистка решеток производится в ручную с расходом менее 0,1 м<sup>3</sup>/сут. С расходом более 0,1 м<sup>3</sup>/сут. применяется механическая очистка. Скорость прохода через решетку 0,7 м/с. Решетки - дробилки применяются для крупных примесей, после дробления возвращаются на очистные станции для дальнейшей переработки. При сборе отходов их обезвреживают путем засыпки землей, а также в виде биотоплива в парниках.</p>	2	0,5
16	Биологическая очистка сточных вод в естественных и искусственно созданных условиях	<p><b>ЛЕКЦИЯ №16 Тема: «Биологическая очистка сточных вод в естественных и искусственно созданных условиях»</b></p> <p>Методы очистки сточных вод с помощью почвы основан на самоочищении почвы. Осуществляется такая очистка на полях орошения или полях фильтрации. Сущность процесса очистки состоит в том, что при фильтрации сточных вод в верхнем слое задерживаются взвешенные и коллоидные вещества на частицах почвы заселенных микроорганизмами, которые используя кислород поступающий из атмосферы в поры почвы. Органические вещества микроорганизмы переводят в минеральные соли. С глубиной количество кислорода уменьшается и начинается процесс денитрификации. Коммунальные поля орошения и фильтрации служат для очистки сточных вод, а для сельского хозяйства имеют вспомогательную роль. На полях орошения выращивают технические культуры, которые подвергаются термической обработке. На поля фильтрации сточная вода подается периодически через 5-10 дней, на поля</p>	2	0,5



		орошения согласно режиму орошения с/х культур. Поля фильтрации и орошения располагают на спланированных с малым уклоном местностях на легких почвах. Поля фильтрации и орошения ограждаются валиками высотой не менее 0,7 м. Подача сточной осветленной воды осуществляется по каналу или лоткам. Площадь одного поля фильтрации составляет около 1,5 га, орошения 5-8 га. Большая часть минеральных веществ образованных после очистки на полях орошения используется растениями как удобрения. Отвод очищенных вод осуществляется дренажной сетью. Для биологической очистки сточных вод используют: биофильтры, аэротенки, вторичные отстойники и илоуплотнители. Биофильтры – сооружения, в которых сточная вода фильтруется через крупнозернистый материал, покрытый биологической пленкой, образованной колонией аэробных бактерий. Существуют следующие разновидности биофильтров: капельные, высоконагруженные, с пластмассовой загрузкой. Аэротенки представляют собой резервуар, в котором медленно движется смесь активного ила и очищаемой сточной воды. Для нормальной жизнедеятельности микроорганизмов активного ила в аэротенк непрерывно подается кислород воздуха. Прошедшая аэротенк сточная вода вместе с активным илом поступает в вторичный отстойник, часть активного ила возвращается из отстойника в аэротенк, а остальная поступает в илоуплотнитель, а затем в метантенки или на иловые площадки.		
17.	Метантенки и иловые площадки	<b>ЛЕКЦИЯ №17 Тема: «Метантенки и иловые площадки»</b> Метантенк сооружения для сбраживания осадков, что значительно уменьшает объем ила. По конструкции метантенки бывают с неподвижным затопленным или незатопленным и подвижным (плавающим) перекрытием. Для ускорения процессов в метатенке осадок прогревают до температуры 33-55 <sup>0</sup> С путем ввода в сооружение пара, сбраживается не только осадок из первичного и вторичных отстойников, но и избыточный активный ил. При сбраживании выделяет 63-64 % метана и 32,5-33,5 углекислоты. Сбраженный осадок имеет высокую влажность. Осадок из метатенков и двухъярусных отстойников и других сооружений подаются на карты иловых площадок периодически (слоем 0,2-0,2 м). вода частично испаряется, а основная фильтруется через грунт. Подсушенный ил транспортируется к месту использования как удобрение. Кроме того обезвоживание производят на вакуум – фильтрах, термическая сушка в барабанах, вальцовых сушилках.	2	0,5
18.	Дезинфекция сточных вод	<b>ЛЕКЦИЯ №18 Тема: «Дезинфекция сточных вод»</b> Дезинфекция производится различными методами, наиболее распространенный – хлорирование (газообразное или хлорной известью). Сущность обеззараживания хлора заключается в окислении и инактивации ферментов, входящих в состав клеток бактерии, в результате последние погибают. Установка для дезинфекции сточной воды состоит хлораторной, смесителя и контактного резервуара.	2	0,5
		<b>Итого по дисциплине</b>	<b>36(8)*</b>	<b>6(2)</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
2.	Классификация природных вод. Оценка качества воды.	<b>Прак. занятия №1.</b> Показатели качества воды. Оценка концентрации взвешенных веществ в природной воде.	2	0,5
3.	Методы и способы очистки и обработки воды.	<b>Прак. занятия №2.</b> Технологические схемы очистных сооружений, факторы влияющие на их выбор.	2	0,5
4.	Фильтрация воды. Загрузка фильтров.	<b>Прак. занятия №3.</b> Определение поперечного сечения фильтра. Загрузка фильтров.	2(1)*	0,5(0,5)*
5.	Коагулирование примесей воды. Реагентное хозяйство.	<b>Прак. занятия №4.</b> Определение оптимальной дозы коагулянта.	2	1
6.	Озонирование воды. Установки для получения озона.	<b>Прак. занятия №5.</b> Действие озона.	2	1
7.	Обеззараживание воды. Задачи и способы обеззараживания воды.	<b>Прак. занятия №6.</b> Обеззараживающее действие ультрафиолетовых лучей и установки для их излучения.	2	1
8.	Виды сточных вод. Схема водоотведения и её основные сооружения	<b>Прак. занятия №7.</b> Составление схем канализации: перпендикулярной, пересечной, зонной, радиальной (децентрализованной).	2(1)*	0,5(0,5)*
9.	Материалы для проектирования систем. Нормы водоотведения, коэффициенты неравномерности	<b>Прак. занятия №8.</b> Расчетный период действия канализации и очередность проектирования, строительства и эксплуатации.	2	1
10.	Гидравлический расчет и определение параметров канализационной сети	<b>Прак. занятия №9.</b> Примеры гидравлического расчета канализационной сети по формулам и коэффициентов сопротивления трения по длине.	2	1
11.	Проектирование наружной канализационной сети населенных пунктов	<b>Прак. занятия №10.</b> Определение расчетных расходов для отдельных участков по удельному расходу на единицы длины трубопровода.	2	1
		<b>Прак. занятия №11.</b> Проектирование высотной схемы канализационной сети с учетом рельефа местности. Три возможных случаях заложения трубопроводов в зависимости от уклона местности.	2	1
12.	Канализационные сети и сооружения	<b>Прак. занятия №12.</b> Укладка и заделка стыков канализационных труб. Устройство смотровых колодцев в плане.	2	1
13.	Дождевая канализация, расчет сети, дождеприемники	<b>Прак. занятия №13.</b> Наружные и внутренние водостоки дождевой канализации.	2	1
14.	Состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод	<b>Прак. занятия №14.</b> Электролитический метод очистки сточных вод. Схемы очистных станций.	2	1
15.	Сооружения для механической очистки сточных вод	<b>Прак. занятия №15.</b> Схема механической очистки сточных вод;	2	1

16.	Биологическая очистка сточных вод в естественных и искусственно созданных условиях	<b>Прак. занятия №16.</b> Принцип работы биофильтров и их конструкции, расчет. Конструкции фильтрационных колодцев.	2	1
17.	Метантенки и иловые площадки	<b>Прак. занятия №17.</b> Конструкции метатенков.	2	1
18.	Дезинфекция сточных вод	<b>Прак. занятия №18.</b> Расчетные дозы хлора при обеззараживании после различных видов очистки сточных вод.	2	1
<b>Итого:</b>			36(6)*	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 «Технологии водоподготовки и водоочистки» 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 67(130) часов, из них 62(125) часа 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 с оценкой. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ раз-делов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма контроля
1	Значение очистки воды, идущей на хозяйственно-питьевые и технологические нужды с/х. Общие вопросы развития водоотведения. Значение систем водоотведения и очистки сточных вод в защите водных ресурсов: - в каком веке до н.э. и где начали строить водоотводящие каналы, исходя из санитарных требований и улучшения бытовых условий? - в какой период начался бурный рост систем водоотведения в Европе и в России? — какими документами регламентируются водоотведение и очистка сточных вод, чтобы бес-	1(4)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5];[6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачету с оценкой

	печить охрану вод от загрязнения и сохранения в чистоте водные ресурсы?			
2	Коллоидные, дисперсные вещества, бактерии, растительные и животные организмы, содержащиеся в природных водах. Температура, содержание взвешенных веществ, цветность, запах и привкус как физический показатель воды.	3(6)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
3	Очистка воды. Улучшение химического состава воды. Схема очистной станции.	6(10)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
4	Отличие скорых от медленных фильтров. Качества фильтрата и сопротивление фильтра в зависимости от средней скорости фильтрования. Промывка фильтров.	3(8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
5	Интенсификация процессов осветления при коагулировании примесей воды. Реагенты используемые при очистке и обработки воды.	3(8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
6	Получение озона. Преимущества озонирования перед другими методами обеззараживания воды.	6(9)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
7	Прогрессивные способы обеззараживания природных вод	4(10)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды сточных и их основной состав;</li> <li>- виды систем канализации;</li> <li>- общая схема канализации и сооружения на ней;</li> <li>- схемы канализации в зависимости от рельефа местности, места расположения очистных сооружений;</li> <li>- что такое централизованная децентрализованная и местная схема водоотведения?</li> <li>- районные схемы канализации;</li> <li>- когда целесообразно применять общесплавную систему канализации и по каким параметрам?</li> <li>- применение полной раздельной канализации и целесообразность ее применения;</li> </ul>	3(8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой

	- комбинированная система канализации.			
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- на какие зоны канализации подразделяются территории населенных пунктов;</li> <li>- расчетный срок действия канализации в жилой зоне, промышленность с учетом ее производительности;</li> <li>- назовите стадии проектирования;</li> <li>- в каком масштабе составляет ситуационный план;</li> <li>- в каком масштабе строятся продольные профили канализационных сетей и коллекторов;</li> <li>- в каком масштабе составляют планы очистных сооружений и отдельных деталей;</li> <li>- как определяется плотность населения канализируемого района населенного пункта;</li> <li>- как определяются нормы отведения для промышленных предприятий и от чего они зависят?</li> <li>- какие коэффициенты неравномерности принимаются для расчета канализационной сети?</li> </ul>	6(9)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5];[6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговому контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
10	<p>Первоочередной задачей при проектировании канализации является правильное определение расходов. Привести формулы расчетных расходов бытовых сточных вод. Как определяют бытовые сточные воды на предприятии? Как определяются расчетные расходы производственных сточных вод? Для чего используются графики колебаний расходов при создании очистных сооружений и насосных станций? Что надо знать и избежать засорения канализационной сети? Формы поперечных сечений труб и коллекторов и их гидравлические характеристики;</p> <p>Приемы расчета канализационных сетей;</p> <p>Расчетные скорости движения сточных вод и минимальные уклоны. Степень наполнения труб.</p>	4(10)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5];[6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговому контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
11	Расположение канализационных трубопроводов в поперечном профиле проездов. Глубина заложения труб дворовых и внутриквартальных труб. другие требования к глубине заложения труб. привести пример определения расходов для расчетных участков. Проектирование высотной схемы канализационной сети.	3(8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5];[6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговому контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
12	<p>Конструирование канализационных сетей и основные правила конструирования сети. Требования к соединению труб и коллекторов в смотровых колодцах.</p> <p>К трубам применяются высокие требования такие как – прочность, долговечность, противостоять исторению и коррозии, водонепроницаемость, индустриальным методом строительства.</p> <p>Из каких труб выполняются самотечная канализационная сеть и коллекторы большого диаметра. Способы изготовления керамических, асбестоцементных, железобетонных, бетонные, пластмассовые.</p> <p>Виды соединения канализационных труб.</p> <p>В каких случаях канализационные трубы укладываются на искусственное основание. Типы смотровых колодцев. Типы перепадных колодцев и их расчет.</p>	6(9)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5];[6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговому контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой

13	Подготовительные работы к расчету дождевой сети. Методика расчета расходов по ЛНИИ АКХ. Напорный режим работы дождевой сети. Особенности расчета общесплавной сети. Размещение дождеприемников у перекрестков улиц.	4(10)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
14	Нитрификация и денитрификация сточных вод. Растворение и потребление кислорода. Определение концентрации загрязнений сточных вод. Активная реакция сточных вод. Использование сточных вод. При определении необходимой степени очистки сточных вод, сбрасываемых в водоемы следуют «Правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами». Изучить и составить схемы очистных станций: а) схема механической очистки сточных вод; б) схема биохимической очистки сточных вод на полях орошения или полях фильтрации; г) схема биохимической очистки сточных вод на биофильтрах; д) схема биохимической очистки сточных вод в аэротенках.	3(8)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
15	Какие песколовки обеспечивают наиболее полное удаление песка из сточной воды. Из каких условий производится расчет и по какой формуле определяется длина проточной части песколовки. Достоинство и недостатки песколовки с круговым движением воды, вертикальных, и аэрируемых песколовки. Песковые бункеры и площадки. От чего зависит коэффициент совершенства отстойника. Как влияет способ и режим выгрузки осадка на эффективность осветления первичного отстойника? От чего зависит допустимое остаточное количество взвешенных веществ, т.е. вынос из первичных отстойников. По каким формулам определяется длина отстойника и время отстаивания осадка. Достоинства и недостатки радиальных отстойников. Достоинства и недостатки вертикальных отстойников.	6(9)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
16	Нормы нагрузки осветленных сточных вод на поясе орошения и фильтрации (легкие почвы, среднегодовая температура, культура, уровень грунтовых вод). Как определяется размеры полей фильтрации и полей орошения? Для чего на этих полях устраиваются резервные площади? Как производится обработка полей, когда прекращается подача воды на используемых землях для орошения сточными водами? Какой фракцией загрузочного материала в мм и величина загрузки на 1м <sup>3</sup> фильтра сточной. Схема работы капельного биофильтра. Расчет капельного биофильтра. Высоконагруженный биофильтр, особенности конструкции по отношению капельных, а также способ эксплуатации. Расчет биофильтров. Основные схемы установок с аэротенками. Схемы очистки сточных вод в	4(10)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой

	аэротенках. От чего зависят размеры аэротенков. Методы расчета аэротенков.			
17	Конструкции метатенков. Какие режимы сбраживания существуют. При какой температуре происходит мезофильное и термофильное сбраживание. Описать особенности термофильного процесса с высоким выходом газа.	4(10)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
18	Для обеззараживания сточной воды применяют в основном хлор в газообразном состоянии и в виде соединений (хлорная известь, гипохлориты и др.). Привести схему оборудования хлораторной в газообразном состоянии и принципы ее работы. Технология дезинфекции сточной воды хлорной известью. Техника безопасности с работой хлорсодержащих веществ. Оснащение защитными средствами в складах и в хлораторных зданиях. Расчетные дозы хлора при обеззараживании после различных видов очистки сточных вод.	4(10)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к зачета с оценкой
	Подготовка к промежуточной аттестации	5(5)		Сдача зачета с оценкой
	<b>Итого:</b>	<b>31(60)</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
1	1. Введение.	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты)
	2. Классификация природных вод. Оценка качества воды.	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
	3. Методы и способы очистки и обработки воды.	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
	4. Фильтрация воды. Загрузка фильтров.	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
	5. Коагулирование примесей воды. Реагентное хозяйство.	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
	6. Озонирование воды. Установки для получения озона.	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
2	7. Обеззараживание воды. Задачи и способы обеззараживания воды.	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты)
	8. Виды сточных вод. Схема водоотведения и её основные сооружения	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
	9. Материалы для проектирования систем. Нормы водоотведения, коэффициенты неравномерности	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
	10. Гидравлический расчет и определение параметров канализационной сети	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
	11. Проектирование наружной канализационной сети населенных пунктов	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	

	12. Канализационные сети и сооружения	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
3	13. Дождевая канализация, расчет сети, дождеприемники	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	3-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты)
	14. Состав и свойства сточных вод. Методы очистки сточных вод	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
	15. Сооружения для механической очистки сточных вод	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
	16. Биологическая очистка сточных вод в естественных и искусственно созданных условиях	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
	17. Метантенки и иловые площадки	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	
	18. Дезинфекция сточных вод	ПК-2; ПК-3; ПК-4:	

## 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 студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за активное участие в опросе студентов 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 три 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 20 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:

**15-20 баллов** – студент 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;

**10-14 баллов** – студент 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 10 баллов** – студент получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знаний, умений 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 «Технологии водоподготовки и водоочистки» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

**ПК-2** Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования при-родных ресурсов, экологической безопасности работ в области природообустройства и водопользования.

**ПК-3** Способен к организации работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

**ПК-4** Способен к организации работ по ведению активного мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состояния..

В процессе освоения образовательной программы по 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность (профиль): Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения компетенции **ПК-2, ПК-3, ПК-4** 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*
ПК-2	Б1.О.12 Технологии ресурсного природопользования	1
	Б1.В.03 Химия и микробиология воды Б1.В.04 Технология водоснабжения и водоотведения	3
	Б1.О.22.03 Строительные материалы Б1.В.06 Экологические проблемы водоснабжения и водоотведения	4
	Б1.О.24 Водохозяйственные системы и водопользование Б1.В.07 Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий <b>Б1.В.08 Технологии водоподготовки и водоочистки</b>	5
	Б1.О.25 Комплексное использование и охрана водных ресурсов Б1.В.09 Водоотведение и очистка сточных вод Б1.В.12 Насосные станции водоснабжения и водоотведения	6
	Б1.О.26 Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений Б1.В.ДВ.02.01 Реки и озера КБР Б1.В.ДВ.02.02 Гидрометрия малых рек	7
	Б1.В.10 Управление качеством воды Б1.В.16 Улучшение качества природных вод Б1.В.17 Эксплуатация инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения и обводнение территорий Б1.В.ДВ.04.01 Мелиорация водосборов Б1.В.ДВ.04.02 Мелиорация земель Б2.О.04(П) Производственная практика, эксплуатационная Б2.О.05(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
	Б1.В.06 Экологические проблемы водоснабжения и водоотведения Б1.В.ДВ.01.01 Групповые водопроводы	4
ПК-3	Б1.В.06 Экологические проблемы водоснабжения и водоотведения Б1.В.ДВ.01.01 Групповые водопроводы	4

	Б1.В.ДВ.01.02 Локальные системы водоснабжения	
	Б1.В.07 Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий <b>Б1.В.08 Технологии водоподготовки и водоочистки</b> Б1.В.11 Гидравлика сооружений	5
	Б1.В.09 Водоотведение и очистка сточных вод Б1.В.10 Управление качеством воды Б1.В.12 Насосные станции водоснабжения и водоотведения ФТД.02 Модернизация процессов водораспределения и водопользования	6
	Б1.О.26 Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений Б1.В.13 Санитарно-техническое оборудование зданий Б1.В.14 Сооружения систем водоснабжения и водоотведения Б1.В.15 Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод	7
	Б1.В.16 Улучшение качества природных вод Б1.В.17 Эксплуатация инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения и обводнение территорий Б1.В.ДВ.03.01 Эксплуатация насосных станций Б1.В.ДВ.03.02 Эксплуатация и модернизация водозаборных сооружений подземных вод Б2.О.04(П) Производственная практика, эксплуатационная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
	Б1.О.09 Геология и гидрогеология Б2.О.01(У) Учебная практика, ознакомительная	1
	Б1.О.16 Геосистемы	3
	Б1.О.19 Гидравлика Б1.О.21 Мониторинг природно-техногенных систем Б1.О.23 Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства Б1.В.06 Экологические проблемы водоснабжения и водоотведения Б1.В.ДВ.01.01 Групповые водопроводы Б1.В.ДВ.01.02 Локальные системы водоснабжения	4
ПК-4	Б1.В.07 Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий <b>Б1.В.08 Технологии водоподготовки и водоочистки</b> Б1.В.11 Гидравлика сооружений	5
	Б1.О.27 Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения Б1.О.30 Общая экология и биология Б1.В.09 Водоотведение и очистка сточных вод Б1.В.10 Управление качеством воды ФТД.02 Модернизация процессов водораспределения и водопользования	6
	Б1.В.13 Санитарно-техническое оборудование зданий Б1.В.14 Сооружения систем водоснабжения и водоотведения Б1.В.15 Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод	7
	Б1.В.17 Эксплуатация инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения и обводнение территорий Б1.В.ДВ.03.01 Эксплуатация насосных станций Б1.В.ДВ.03.02 Эксплуатация и модернизация водозаборных сооружений подземных вод Б1.В.ДВ.04.01 Мелиорация водосборов Б1.В.ДВ.04.02 Мелиорация земель	8

	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
--	--	--

*\* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.*

## 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 студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

**Промежуточная аттестация** – зачет с оценкой.

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

- не иметь по промежуточным модулям 0 баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре 49-54 баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», 55 и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет 100 баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится 60 баллов. Оставшиеся 40 баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше 45 баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

### 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			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знания и владеет методами организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества, рационального использования природных ресурсов, экологической без-	<b>Знать:</b> основные понятия и положения организационной деятельности по организации работы трудового коллектива при создании и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, составления технической документации, контроля качества работ.	Не знает основные понятия и положения организационной деятельности по организации работы трудового коллектива при создании и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, составления технической документации, контроля качества работ.	Частично знает основные понятия и положения организационной деятельности по организации работы трудового коллектива при создании и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, составления технической документации, контроля качества работ.	Достаточно знает основные понятия и положения организационной деятельности по организации работы трудового коллектива при создании и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, составления технической документации, контроля качества работ.	В полной мере знает основные понятия и положения организационной деятельности по организации работы трудового коллектива при создании и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, составления технической документации, контроля качества работ.

опасности. (5-этап)	<b>Уметь:</b> производить работы по строительству очистных сооружений и их испытаний.	Не умеет производить работы по строительству очистных сооружений и их испытаний.	Частично умеет производить работы по строительству очистных сооружений и их испытаний.	Умеет производить работы по строительству очистных сооружений и их испытаний.	Умеет производить работы по строительству очистных сооружений и их испытаний.
	<b>Владеть:</b> методами осуществления контроля над соблюдением экологической безопасности.	Не владеет методами осуществления контроля над соблюдением экологической безопасности.	Не в полной мере владеет методами осуществления контроля над соблюдением экологической безопасности..	Владеет на хорошем уровне методами осуществления контроля над соблюдением экологической безопасности.	Владеет на высоком уровне методами осуществления контроля над соблюдением экологической безопасности.
ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Умеет решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения . (5-этап)	<b>Знать:</b> методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.	Не знает методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.	Частично знает методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.	Знает на достаточно хорошем уровне методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.	На высоком уровне знает методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.
	<b>Уметь:</b> оценивать качество природных вод.	Не умеет оценивать качество природных вод.	Не в полной мере умеет оценивать качество природных вод.	На достаточно хорошем уровне умеет оценивать качество природных вод.	На высоком уровне умеет оценивать качество природных вод.
	<b>Владеть:</b> навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задач.	Не владеет навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задач.	Знаком с навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задач.	Достаточно владеет навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задач.	На высоком уровне владеет навыками правильного выбора методов анализа и методов улучшения качества воды, удовлетворяющий решению поставленной задач.
ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Умеет применять в практической деятельности знания методов организации работ по ведению мониторинга природно-техногенных систем, определению их технического и экологического состоя-	<b>Знать:</b> методики проектирования водозаборных сооружений, водопроводных очистных сооружений и их конструктивных элементов, методы водоподготовки.	Не знает методики проектирования водозаборных сооружений, водопроводных очистных сооружений и их конструктивных элементов, методы водоподготовки.	Частично знает методики проектирования водозаборных сооружений, водопроводных очистных сооружений и их конструктивных элементов, методы водоподготовки.	Знает на достаточно хорошем уровне методики проектирования водозаборных сооружений, водопроводных очистных сооружений и их конструктивных элементов, методы водоподготовки.	На высоком уровне знает методики проектирования водозаборных сооружений, водопроводных очистных сооружений и их конструктивных элементов, методы водоподготовки.
	<b>Уметь:</b> производить расчеты водоприемных и водоочистных комплексов с применением методики техни-	Не умеет производить расчеты водоприемных и водоочистных комплексов с применением методики техни-	Не в полной мере умеет производить расчеты водоприемных и водоочистных комплексов с применением методики техни-	На достаточно хорошем уровне умеет производить расчеты водоприемных и водоочистных комплексов с	На высоком уровне умеет производить расчеты водоприемных и водоочистных комплексов с

ния. (5-этап)	ко-экономического обоснования применяемых решений; проектировать комплексы водозаборно-очистных сооружений.	ко-экономического обоснования применяемых решений; проектировать комплексы водозаборно-очистных сооружений.	техничко-экономического обоснования применяемых решений; проектировать комплексы водозаборно-очистных сооружений.	применением методики технико-экономического обоснования применяемых решений; проектировать комплексы водозаборно-очистных сооружений.	применением методики технико-экономического обоснования применяемых решений; проектировать комплексы водозаборно-очистных сооружений..
	<b>Владеть:</b> методами расчета водозаборных сооружений и сооружений станции водоподготовки; иметь навыки применения решений, обеспечивающих экономическую и техническую эффективность проектируемых сооружений водоснабжения.	Не владеет методами расчета водозаборных сооружений и сооружений станции водоподготовки; иметь навыки применения решений, обеспечивающих экономическую и техническую эффективность проектируемых сооружений водоснабжения.	Знаком с методами расчета водозаборных сооружений и сооружений станции водоподготовки; иметь навыки применения решений, обеспечивающих экономическую и техническую эффективность проектируемых сооружений водоснабжения.	Достаточно владеет методами расчета водозаборных сооружений и сооружений станции водоподготовки; иметь навыки применения решений, обеспечивающих экономическую и техническую эффективность проектируемых сооружений водоснабжения.	На высоком уровне владеет методами расчета водозаборных сооружений и сооружений станции водоподготовки; иметь навыки применения решений, обеспечивающих экономическую и техническую эффективность проектируемых сооружений водоснабжения.

*\*На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к зачету с оценкой, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент 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 студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

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

Студент, 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» (отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом бал-

		лов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, 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-1<sub>ПК-2</sub>, ИД-2<sub>ПК-3</sub>, ИД-2<sub>ПК-4</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**

**1. Загрязняющие вещества могут быть разделены:**

а). химические, физические, биологическое; б). минеральные, органические, бактериальные; в). минеральные, биологическое, химические; г). органические, биологическое, физические.

**2. Качество воды водных объектов оценивается по показателям:**

а). физико-химическим, биологическим, микробиологическим; б). физико-химическим; в). биологическим; г). микробиологическим.

**3. К физическим свойствам воды относятся:**

а). температура, цветность, мутность, привкус и запах; б). жесткость, окисляемость; в). мутность, привкус и запах, жесткость, окисляемость; г). температура, цветность, жесткость, окисляемость.

**4. Химические свойства воды характеризуются следующими показателями:**

а). температурой, цветностью, мутностью, привкусом и запахом; б). активной реакцией, жесткостью, окисляемостью, содержанием растворенных солей; в). температурой, цветностью, содержанием растворенных солей; г). мутностью, привкусом и запахом, окисляемостью.

**5. Жесткость воды определяется содержанием в ней солей:**

а). натрия, калия; б). кальция и магния; в). железа, кобальта; г). калия, железа.

**6. Степень бактериологической загрязненности воды определяется:**

а). цветностью, мутностью; б). привкусом и запахом; в). числом бактерий, содержащихся в 1 см<sup>3</sup> воды; г). мутностью, привкусом и запахом, окисляемостью.

**7. Обеззараживание воды осуществляют с целью:**

а). осветления; б). уничтожения бактерий; в). обессиливания; г). умягчения.

**8. Горизонтальные отстойники применяют на очистных станциях производительностью:**

а). более 30000 л/сут;; б). более 30000 м<sup>3</sup>/сут; в). менее 30000 м<sup>3</sup>/сут;; г). более 300 м<sup>3</sup>/сут;.

**9. Вертикальные отстойники применяют на очистных станциях производительностью:**

а). более 50000 м<sup>3</sup>/сут;; б). более 30000 м<sup>3</sup>/сут; в). до 3000 м<sup>3</sup>/сут;; г). более 300000 м<sup>3</sup>/сут;.

**10. Фильтры бывают:**

а). химические, биологические; б). скорые, сверхскоростные и медленные; в). основные, главные, второстепенные.

**11. Скорость фильтрования для медленных фильтров составляет:**

а). 0,1-0,5 м/ч; б). 1-2 м/ч; в). 3-4 м/ч; г). 10-20 м/ч.

**12. Бактерицидное облучение, метод обеззараживания воды осуществляется с использованием:**

а). озона; б). хлора; в). ультрафиолетовых лучей; г). озона и хлора.

**13. Озонирование, метод обеззараживания воды осуществляется с использованием:**

а). озона; б). хлора; в). ультрафиолетовых лучей; г). озона и хлора.

**14. Хлорирование, метод обеззараживания воды осуществляется с использованием:**

а). озона; б). хлора; в). ультрафиолетовых лучей; г). озона и хлора.

**15. Хлорирование осуществляется для:**

а). обеззараживания; б). осветления; в). умягчения; г). обесцвечивания.

**16. Озонирование осуществляется для:**

а). обесцвечивания; б). осветления; в). умягчения; г). обеззараживания.

**17. Умягчение воды это процесс:**

а). удаление солей магния и кальция; б). удаления взвешенных частиц; в). удаления газов; г). удаления железа.

**18. Обезжелезивание воды это процесс:**

а). удаление солей магния и кальция; б). удаления взвешенных частиц; в). удаления газов; г). удаления железа.

**19. Обессоливание воды это процесс:**

а). удаление растворенных солей; б). удаления взвешенных частиц; в). удаления газов; г). удаления железа.

**20. Цветность определяют в:**

а). кг/см<sup>2</sup>; б). градусах; в). метрах; г). м<sup>3</sup>/ч.

**21. Сила запаха и вкуса оценивается в:**

а). кг/см<sup>2</sup>; б). градусах; в). балах; г). м<sup>3</sup>/ч.

**Мутность воды обуславливается содержанием в ней:**

а). солей; б). взвесей; в). газов; г). растворенного кислорода.

**22. Удаление из воды взвешенных веществ, то есть уменьшение ее мутности, называется:**

а). дезодорацией; б). осветлением; в). обесцвечиванием; г). обеззараживанием.

**23. Устранение коллоидных частиц, обуславливающих цветность воды, называется:**

а). дезодорацией; б). осветлением; в). обесцвечиванием; г). обеззараживанием.

**24. Устранение различных запахов и привкусов воды объединяется процессом:**

а). дезодорации; б). осветления; в). обесцвечивания; г). обеззараживания.

**25. Удаление из воды растворенных в ней газов называется:**

а). дезодорацией; б). осветлением; в). обесцвечиванием; г). дегазацией.

**26. Устранение солей, обуславливающих жесткость воды, называется:**

а). дезодорацией; б). умягчением; в). обесцвечиванием; г). дегазацией.

**27. Процесс образования из находящихся в воде мелких частиц, более крупных хлопьев, способных выпадать в осадок, называется:**

а). дезодорацией; б). умягчением; в). обесцвечиванием; г). коагуляцией.

**28. Количество фаз в коагуляции:**

а). одна; б). две; в). три; г). пять.

**29. Хлопьеобразование это:**

а). нейтрализация электрических зарядов коллоидных частиц и суспензий; б). соединение коллоидов и суспензий в крупные легко оседающие хлопья.

**30. Вещество, способное в воде в результате электрической диссоциации распадается на ионы, несущие определенные электрические заряды, называется:**

а). фильтрат; б). коагулянт; в). ионизатор.

**31. Для внесения необходимого количества реагентов применяют устройства:**

а). инжекторы; б). дозаторы; в). распылители.

**32. Дозаторы, отмеривающие одно и то же количества раствора реагента в единицу времени, называются:**

а). пропорциональными дозаторами; б). дозаторами постепенной дозы; в). дозаторами постоянной дозы.

- 33. Дозаторы, у которых отмериваемая доза изменяется пропорционально расходу или качеству сырой воды, называются:**  
а). пропорциональными дозаторами; б). дозаторами постепенной дозы; в). дозаторами постоянной дозы.
- 34. Дозаторы постоянной и пропорциональной дозы по конструкции могут быть:**  
а). скоростными и медленными; б). напорными и безнапорными; в). самотечные.
- 35. Основное назначение смесителя:**  
а). полное и быстрое смешение реагента со всей массой сырой воды; б). медленное и постепенное смешение реагента со всей массой сырой воды.
- 36. Основное назначение фильтрования:**  
а). удаление из воды содержащихся в ней солей; б). удаление из воды содержащихся в ней взвешенных частиц; в). удаление из воды содержащихся в ней растворенных газов; г). удаление из воды содержащихся в ней микроорганизмов.
- 37. Сооружения и устройства, в которых происходит процесс фильтрования, называются:**  
а). озонаторами; б). фильтрами; в). дегазаторы; г). деаэраторы.
- 38. Величина, характеризующая интенсивность фильтрации, имеющая размерность м/ч, называется:**  
а). скоростью фильтрации; б). объемом фильтрации; в). площадью фильтрации.
- 39. Время работы  $t$  фильтра от начала фильтрации до выключения его на промывку называется:**  
а). межпромывочным периодом; б). временем фильтрации; в). временем промывки.
- 40. Скорость в скорых фильтрах:**  
а). 0,1-0,5 м/ч; б). 1-5 м/ч; в). 5-15 м/ч; г). свыше 25 м/ч.
- 41. Скорость в сверхскорых фильтрах:**  
а). 0,1-0,5 м/ч; б). 1-5 м/ч; в). 5-15 м/ч; г). свыше 25 м/ч.
- 42. Продолжительность фильтроцикла пленочного фильтра зависит от:**  
а). количества загрязнений; б). количества солей; в). количества загрузки.
- 43. Толщина фильтрующего слоя зависит от:**  
а). мутности исходной воды; б). минерализации воды; в). цветности воды; г). жесткости воды.
- 44. Химические способы обеззараживания воды:**  
а). отстаивание и фильтрование; б). озонирование, бактерицидное действие ионов тяжелых металлов, хлорирование; в). термическая обработка воды, обеззараживание бактерицидными лучами, применение ультразвуковых колебаний.
- 45. Физические способы обеззараживания воды:**  
а). отстаивание и фильтрование; б). озонирование, бактерицидное действие ионов тяжелых металлов, хлорирование; в). термическая обработка воды, обеззараживание бактерицидными лучами, применение ультразвуковых колебаний.
- 46. Источниками бактерицидного излучения могут быть:**  
а). ртутно-кварцевые и аргоно-ртутные лампы; б). люминесцентные лампы; в). лампы накаливания.
47. Три вида сточных вод:.....
48. Наиболее распространенная система водоотведения:  
а) общесплавная;  
б) полная раздельная;  
в) не полная раздельная;  
г) полураздельная;  
д) комбинированная.
49. Какая схема применяется для отвода атмосферных и условно чистой вод:  
а) пересечная;  
б) всерная;  
в) перпендикулярная;



г) зональная.

50. Какая схема применяется для отвода в местностях с резко выраженным уклоном местности к водоему:

а) пересечная;

б) зональная;

в) перпендикулярная;

г) радиальная.

51. Какая схема применяется при сравнительно плоском рельефе и когда вода используется на полях орошения:

а) зональная;

б) пересечная;

в) радиальная;

г) веерная.

52. Какой коэффициент неравномерности водоотведения применяется при расчете канализационной сети:

а)  $K_{\text{ч}}$ ;

б)  $K_{\text{сут.}}$ ;

в)  $K_{\text{общ.}}$ .

53. По каким формулам определяется расчетные расходы канализационных сетей для хозяйственно-бытовых вод:

а) средне секунднему расходу;

б) максимальному часовому расходу;

в) максимальному секунднему расходу;

г) среднечасовому расходу.

54. По каким формулам рассчитываются очистные сооружения:

а) максимальному часовому расходу;

б) максимальному секунднему расходу;

в) среднечасовому расходу;

г) средне суточному расходу;

д) максимально суточному расходу.

55. Норма водоотведения для зданий с водопроводом, канализацией и с газовыми водонагревателями (среднесуточная), л/сут.:

а) 125-150

б) 130-160

в) 150-180

г) 180-230

56. Какая формула используется для расчета отдельных участков сети.....

57. Перечислить формы поперечного сечения труб и каналов канализационной сети.

58. Для каких стоков применяется открытая канализационная сеть.....

59. Минимальные диаметры для уличных сетей:

а) 100мм;

б) 150мм;

в) 200мм;

г) 250мм.

60. От чего зависит минимальная расчетная скорость по СНиП:

а) уклона трубопровода;

б) диаметра труб;

в) материала труб.

61. От чего зависит максимальная расчетная скорость:

а) от диаметра труб;

б) уклона;

в) материала труб.

62. На какое наполнение рассчитывают хозяйственно-бытовую сеть и производственную:

- а) на напорное заполнение;
  - б) полное заполнение;
  - в) на частичное заполнение.
63. Причины обуславливающие неполное заполнение хозяйственно-бытовых и производственных стоков:
- а) заиливание труб;
  - б) для увеличения скорости;
  - в) запас на неравномерность поступления сточных вод;
  - г) обеспечить вентиляцию сети;
  - д) равномерность движения.
64. На какое заполнение рассчитывают общесилавную и дождевую сеть.....
65. ....называется начертание канализационной сети в плане.
66. Глубина заложения канализационных труб зависит:
- а) от типа грунта;
  - б) исключения промерзания;
  - в) экономического обоснования;
  - г) исключения разрушения труб;
  - д) диаметра труб.
67. Назвать виды канализационных труб.....
68. Какие сооружения расположены на канализационной сети.....
69. Для определения продолжительности отдельных, количество осадков и их распределения за период каждого дождя использует прибор называемый.....
70. Интенсивность дождя измеряется:
- а) л/с;
  - б)  $\text{м}^3/\text{час}$ ;
  - в) мм/мин;
  - г) мм/с.
71. Показатели, от которых зависит коэффициент стока.....
72. Расчетные расходы дождевых определяются по формуле:

$Q =$

Расшифруйте составляющие формулы.

73. Расчетное наполнение дождевых труб:

- а) напорное;
- б) полное;
- в) неполное наполнении.

74. К нерастворимым примесям, находящихся в сточной воде относятся взвеси с размерами:

- а) 0,5 мк;
- б) 0,3 мк;
- в) 0,15 мк;
- г) 0,10 мк;
- д) 0,05 мк.

75. Что обозначает индекс в БПК:

- а) 5;
- б) 20;
- в) полное.

76. Бактериальное загрязнение измерений в коли-титрах. Допустимое содержание в 100 мл. сточной вод допустимым принимается наличие кишечных палочек:

- а) 150;
- б) 100;
- в) 75;
- г) 50.

77. Очистка стоков от крупных примесей в ручную производится при количестве задерживаемых отбросов менее:
- а)  $1\text{ м}^3/\text{сут}$ ;
  - б)  $0,5\text{ м}^3/\text{сут}$ ;
  - в)  $0,1\text{ м}^3/\text{сут}$ ;
  - г)  $0,05\text{ м}^3/\text{сут}$ .
78. Наиболее распространенный тип стержней по форме на решетках:
- а) круглый;
  - б) прямоугольный с закругленными краями;
  - в) прямоугольный;
  - г) эллиптический.
79. Скорость подхода к решетке должна быть меньше:
- а)  $0,8\text{ м/с}$ ;
  - б)  $0,6\text{ м/с}$ ;
  - в)  $0,4\text{ м/с}$ .
80. Какая фракция песка задерживается в песколовках, в мм:
- а) более  $0,1\text{ мм}$ ;
  - б) более  $0,15\text{ мм}$ ;
  - в) более  $0,18\text{ мм}$ ;
  - г) более  $0,20\text{ мм}$ .
81. Как скорость движения сточных в горизонтальной песколовке, чтобы обеспечить оптимальное осаждение песка, м/с:
- а)  $0,5-0,25$ ;
  - б)  $0,3-0,15$ ;
  - в)  $0,15-0,1$ .
82. В каких пределах должна быть оптимальная скорости течения сточной воды в вертикальных песколовках, в м/с:
- а)  $0,1-0,08$ ;
  - б)  $0,05-0,02$ ;
  - в)  $0,01-0,005$ .
83. Перечислить типы отстойников в зависимости от примесей в сточной воде.
84. ....применяется для предварительной обработки вод поступающих от малых населенных пунктов и отдельно расположенных объектов в количестве не более  $12\text{ м}^3/\text{сут}$ .
85. Какие вещества выделяются из метантенка:
- а)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
  - б)  $\text{CH}_4$
  - в)  $\text{CO}_2$
  - г)  $\text{CO}$ .
86. Наиболее распространенный септик в практике.
- а) с неподвижным затопленным перекрытием;
  - б) с неподвижным незатопленным перекрытием;
  - в) с подвижным перекрытием.
87. Типы биофильтров.....
88. Назначение вторичных отстойников.....
89. Каким веществом дезинфицируется сточная вода малых обеззараживающих объемов сточных вод.....

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

#### 1- ый рейтинг контроль

1. Значение очистки воды, идущей на хозяйственно- питьевые и технологические нужды с/х.

2. Методы очистки и обработки природных вод.
3. Источники воды, их состав и применение.
4. Физические, химические, биологические и бактериологические показатели качества воды.
5. Характеристика источников водоснабжения.
6. Порядок использования природных водоемов. Правила отбора проб и проведения анализов.
7. Технологические схемы очистных сооружений, факторы влияющие на их выбор.
8. Удаление взвешенных веществ и коллоидов осаждением.
9. Вертикальные, горизонтальные и радиальные отстойники.
10. Основы теории процесса фильтрации.
11. Безреагентное осветление воды.
12. Медленные и быстрые фильтры, конструкция, принцип работы и область применения.
13. Загрузка фильтров.
14. Материалы используемые для загрузки фильтров.
15. Реагентное хозяйство. Коагулянты и их основные свойства.
16. Определения дозы коагулянта.
17. Факторы влияющие на ход коагуляции.
18. Сущность процесса осветления и обесцвечивания воды.
19. Обеззараживание воды, удаление запахов и привкусов.
20. Способы и задачи обеззараживания хлорированием, озонированием и бактерицидным облучением воды.
21. Действие жидкого хлора.

## **2-ой рейтинг контроль**

1. Дозаторы, емкости для хранения хлора.
2. Обеззараживание воды озонированием.
3. Действие озона.
4. Установки для получения озона. Дозы озона при обеззараживании.
5. Обеззараживающее действие ультрафиолетовых лучей и установки для их излучения.
6. Виды сточных вод при водоотведении.
7. Исходные данные для проектирования систем водоотведения.
8. Общесистемная система водоотведения.
9. Нормы водоотведения.
10. Полная раздельная система водоотведения.
11. Перпендикулярная схема водоотведения.
12. Схема внутренней канализации.
13. Коэффициент неравномерности водоотведения.
14. Полураздельная система водоотведения.
15. Определение расчетных расходов сточных вод.
16. График притока (часовых) сточных вод.
17. Радиальная схема водоотведения.
18. Формулы для гидравлического расчета канализационной сети.
19. Степень наполнения канализационных труб при самотечном течении.
20. Формы поперечного сечения труб.
21. Минимальные диаметры труб.
22. Минимальные и максимальные скорости в канализационных трубах.
23. Напорное движение сточной воды.
24. В каком случае применяется банкетное сечение труб.
25. Наполнение канализационных труб дождевой и общесплавной сети.
26. Расчет водоотводящей сети по номограммам и таблицам.
27. Критическая расчетная скорость.

28. Чем обусловлено неполное заполнение труб бытовых и производственных стоков.
29. Местное сопротивление самотечной канализационной сети.
30. Трассировка канализационной сети, определение.
31. Глубина заложения канализационных труб.
32. Определение расходов для отдельных участков сети.
33. Объемная трассировка уличных трубопроводов.
34. Максимальная глубина заложения труб.
35. Дать схему определения расходов по нижней грани сети.
36. Трассировка по нижней стороне квартала.
37. Расположение канализационных труб в поперечном сечении проездов.
38. Дать определение расчетным расходам: транзитному, боковому, попутному, сосредоточенному.
39. Проектирование высотной схемы канализационных сетей.

### **3- ий рейтинг контроль**

1. Материал, из которого выполняются канализационные трубы.
2. Система дождевой канализации.
3. Состав сточных вод.
4. Измерение количества выпавших атмосферных осадков.
5. Типы смотровых колодцев и соединение лотков в них.
6. Продолжительность, интенсивность и повторяемость дождей.
7. Нитрификация и денитрификация в сточных водах.
8. Механическая очистка сточных вод.
9. Перепадные колодцы на канализационной сети.
10. Коэффициент стока.
11. Биохимическая и химическая потребность в кислороде.
12. Биохимическая очистка сточных вод.
13. Химическая очистка сточных вод.
14. Биохимическая и химическая потребность в кислороде.
15. Определение расчетных расходов дождевых вод.
16. Бактериологическое загрязнение сточных вод.
17. Биохимическая очистка сточных вод.
18. Назначение решеток и конструкции решеток.
19. Виды песколовков.
20. Классификация песколовков.
21. Схема механической очистки сточных вод.
22. Определение прозоров в решетке.
23. Определение параметров горизонтальных песколовков и способ удаления осадка.
24. Определение основных параметров вертикальных отстойников.
25. Схема химической очистки сточных вод.
26. Решетки-дробилки.
27. Конструкции вертикальных песколовков.
28. Радиальные отстойники.
29. Схемы биохимической очистки сточных вод.
30. Принципы работы нафтеловушек, жироловушек, смолоотстойников.
31. Оптимальные формы сечения решеток для механической очистки.
32. Аэрируемые песколовки.
33. Назначение септиков и конструкции.
34. Очистка осветленных сточных вод на полях фильтрации.
35. Назначение и принцип работы биофильтров.
36. Назначение и режим работы метатеника.
37. Принцип работы двухъярусных отстойников.

38. Поля орошения (коммунальные и сельскохозяйственные).
39. Классификация высоконагруженных биофильтров.
40. Принцип работы метантенка с неподвижным затопленным перекрытием.
41. Расчет полей фильтрации.
42. Принципы работы аэрошенка.
43. Конструкции иловых площадок.
44. Установка для дезинфекции хлорной известью.
45. Биологические пруды, типы биологических прудов.
46. Расчет полей фильтрации.
47. Смесители и контактные резервуары (отстойники при дезинфекции хлором).
48. Обезвоживание и сушка осадков сточных вод.

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

1. Классификация природных вод.
2. Виды загрязнения природных вод.
3. Краткая характеристика состава примесей воды.
4. Какими показателями характеризуют качество воды.
5. Какие определение включает в себя полный санитарный анализ воды.
6. Какие показатели определяют в процессе микробиологического анализа воды.
7. Назовите максимально допустимую дозу хлора при предварительном хлорировании.
8. Чему равна доза остаточного (свободного) хлора в обрабатываемой воде.
9. В каких случаях применяют обработку воды коагулянтами.
10. Какие реагенты используют в процессе коагулирования воды.
11. Чему равно среднее время пребывания воды в отстойнике.
12. Фильтры, конструкции фильтров и их предназначение.
13. От чего зависит пропускная способность фильтра (скорость фильтрования).
14. Загрузка фильтров. Требования к фильтрующим материалам.
15. Как осуществляется промывка фильтров.
16. Обеззараживание воды.
17. Какой способ обеззараживания чаще всего применяется на коммунальных водопроводах.
18. В каких случаях возникает необходимость дехлорирования воды.
19. Озонирование воды. Преимущества озонирования над хлорированием.
20. Каковы необходимые дозы озона для обеззараживания: подземных и поверхностных вод.
21. В каких случаях применяется метод бактерицидного облучения для обеззараживания воды.
22. Какими методами достигается обессоливание воды.
23. Какие растворенные газы чаще всего встречаются в воде.
24. От чего зависит растворимость газов в воде.
25. Как осуществляется фторирование и обесфторивание воды.
26. Назначение канализации и виды сточных вод.
27. Схема канализационной сети населенных мест.
28. Система канализации, их сравнительная оценка и характеристика.
29. Условия приема сточных вод в канализацию.
30. Расчетное число населения.
31. Нормы водоотведения.
32. Коэффициенты неравномерности водоотведения.
33. Определение расчетных расходов сточных вод.
34. Графики колебания расходов (притока сточных вод).
35. Наполнение водоотводящей бытовой сточной водой трубопроводы.
36. Формулы для гидравлического расчета.
37. Расчет напорного движения сточных вод в канализационной сети.

38. Минимальные диаметры и степень наполнения труб.
39. Расчетные скорости движения сточных вод и минимальные скорости.
40. Приемы расчета канализационных сетей.
41. Схемы трассировки канализационной уличной сети.
42. Расположение канализационных труб в поперечном сечении проездов.
43. Глубина заложения канализационных сетей.
44. Определение расходов для расчетных участков сети.
45. Проектирование высотной схемы канализационных сетей.
46. Требования предъявляемые к материалу труб.
47. Материал труб для устройства канализации.
48. Соединение канализационных труб.
49. Монтаж канализационных труб.
50. Основание по между канализационными трубами и коллекторами.
51. Типы смотровых колодцев.
52. Виды соединения лотков канализационных колодцев.
53. Перепадные колодцы шахтного типа малой и большой высоты.
54. Перепадные с многоступенчатыми перепадами.
55. Перепадные колодцы практического профиля.
56. Защита трубопроводов от агрессивного действия сточных и грунтовых вод.
57. Гидравлические испытания канализационных труб.
58. Наружные и внутренние водотоки дождевой канализации.
59. Измерение количества атмосферных осадков.
60. Продолжительность, интенсивность и повторяемость дождей.
61. Формулы расчетной интенсивности дождя.
62. Коэффициент стока.
63. Определение расчетных расходов дождевых вод.
64. Напорный режим работы дождевой сети.
65. Устройство закрытой дождевой сети.
66. Дождеприемники, классификация.
67. Типы решеток для дождеприемников и размещение их на уличной сети.
68. Виды сточных вод при водоотведении.
69. Системы водоотведения: общесплавная, полураздельная, не полная раздельная, полураздельная, комбинированная.
70. Перпендикулярная схема водоотведения.
71. Пересечная схема водоотведения.
72. Веерная схема водоотведения.
73. Зональная схема водоотведения.
74. Радиальная схема водоотведения.
75. Основные элементы канализационной сети.
76. Нормы водоотведения.
77. Коэффициенты неравномерности водоотведения.
78. Определение расходов сточных вод.
79. Режим водоотведения и график (часовой) притока сточных вод.
80. Наполнение водоотводящей сети сточной водой трубопроводов.
81. Формулы для гидравлического расчета безнапорного движения.
82. Расчет напорного движения сточной жидкости в канализационной сети.
83. Формы поперечного сечения труб.
84. Минимальные диаметры и степень наполнения водоотводящей сети.
85. Минимальные и максимальные скорости в канализационной сети.
86. Расчет водоотводящих сетей с помощью таблиц и монограмм.
87. Способы трассировки уличной сети.
88. Расположение канализационных труб в поперечном сечении проездов.
89. Глубина заложения канализационных труб.

90. Схема соединения внутриквартальной сети к внешней водоотводящей сети.
91. Определение расходов для отдельных участков сети.
92. Проектирование высотной схемы канализационных сетей.
93. Материал, из которых изготавливают канализационные трубы.
94. Типы смотровых колодцев.
95. Виды лотков смотровых колодцев.
96. Перепадные колодцы шахтного типа малой и большой высоты.
97. Перепадный колодец с многоступенчатыми перепадами.
98. Перепадный колодец с водосливами практического профиля.
99. Дождевая канализация, конструкции.
100. Продолжительность, интенсивность и повторяемость дождей.
101. Приборы для определения атмосферных осадков.
102. Формулы расчетной интенсивности.
103. Коэффициент стока.
104. Определение расчетных расходов дождевых вод.
105. Напорный режим работы дождевой сети.
106. Устройство закрытой дождевой сети.
107. Дождеприемники, классификация.
108. Типы решеток для дождеприемников и размещение их на уличной сети.
109. Состав сточных вод.
110. Нерастворимые, коллоидные и растворимые вещества в сточных водах.
111. Нитрификация и денитрификация в сточной воде.
112. Условия потребления кислорода.
113. Биохимическая и химическая потребность в кислороде.
114. Бактериологическое загрязнение сточных вод.
115. Виды сточных вод.
116. Механическая очистка сточных вод.
117. Химическая очистка сточных вод.
118. Сооружения, в которых очистка происходит в естественных условиях.
119. Сооружения в которых очистка происходит в искусственных условиях.
120. Назначение решеток при очистке сточных вод.
121. Конструкции и формы сечения решеток для очистки сточных вод.
122. Назначение решеток.
123. Расчет параметров решетки
124. Решетки-дробилки.
125. Виды песколовков и требования предъявляемые к ним.
126. Конструкции горизонтальных песколовков, определение параметров.
127. Способы удаления песка из песколовков, песковые площадки.
128. Вертикальные песколовки, принцип работы.
129. Аэрируемые песколовки.
130. Классификация отстойников.
131. Определение основных параметров отстойников.
132. Определение основных параметров вертикальных отстойников.
133. Радиальный отстойник.
134. Отстойники-нефтеловушки, жиросотстойники, смолоотстойник.
135. Назначение и конструкции септиков.
136. Двухъярусный отстойник, конструкция , принцип работы.
137. Очистка осветленных сточных вод на полях фильтрации.
138. Конструкции полей фильтрации и орошения.
139. Биологические пруды.
140. Принципы работы биофильтров.
141. Капельные биофильтры.
142. Высоконагруженные биофильтры.



143. Биофильтры с пластмассовой загрузкой.
144. Конструкция аэротенков.
145. Вторичные отстойники.
146. Метантенки, принцип работы.
147. Метантенк с неподвижным перекрытием.
148. Метантенк с подвижным перекрытием.
149. Иловые площадки.
150. Расчетные дозы хлора.
151. Установки для дезинфекции сточных вод хлором.

#### **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. Белоконев, Е. Н. Водоотведение и водоснабжение [Текст] : учебное пособие для бакалавров, обуч. по напр. "Строительство", "Природообустройство", "Водные ресурсы и водопользование" / Е. Н. Белоконев, Т. Е. Попова, Г. Н. Пурас. - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2012. - 379 с.
2. Зацепина, М.В. Курсовое и дипломное проектирование водопроводных и канализационных сетей и сооружений [Текст]: Учебное пособие для техникумов/ М.В. Зацепина, Л.Г. Дерюшев.— 2-е изд., перераб. и доп. — М: ООО «ИД «БАСТЕТ», 2011.— 200с.
3. Самусь, О.Р. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики : учебное пособие /О.Р. Самусь, В.М. Овсянников, А.С. Кондратьев. - М.; Берлин : Директ-Медиа, 2014. -128 с.: табл., рис., ил. - Библиогр. в кн. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
4. Сомов, М. А. Водоснабжение: Улучшение качества воды [Текст]: учебник / М. А. Сомов, М. Г. Журба. - М. : АСВ, 2010. - 544 с.

#### **Дополнительная литература:**

5. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение [Текст]: учебник для бакалавров /И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2013. — 472 с. — Серия : Бакалавр. Базовый курс.
6. Шевелев, Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб [Текст]: справочное пособие/Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев.-М.: Издательский Дом «БАСТЕТ», 2014.- 384с.
7. Фетисов, В.Д. Проектирование и расчет систем водоснабжения сельского населенного пункта[Текст]: учебное пособие для вузов/В.Д. Фетисов, И.В. Завгородняя.— Краснодар: КубГАУ, 2004.
8. Оводов, В.С. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение [Текст]:Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений /В.С. Оводов.— 3-е изд., перераб. и доп.— М.: Колос, 1984.—480с.
9. Беликов, С.Е. Водоподготовка: справочник / С.Е. Беликов.- М.: Издательский дом «Аква-

#### **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 студенту 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 студент 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 студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента 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 беседах, 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.

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

Студенту 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 «Технологии водоподготовки и водоочистки» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачетом с оценкой.

## 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 26EC-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 свободном доступе отдельные статьи, позволяющие познакомиться с методами практической экологии.	<a href="http://www.profiz.ru/eco/">http://www.profiz.ru/eco/</a>
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>