

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.07 Экологические основы водопользования**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**1. Шифр и наименование направления подготовки:**  
05.03.06 – Экология и природопользование

**2. Профиль подготовки:** геоэкология

**3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра природопользования

**6. Составитель программы:** Щербинина Светлана Васильевна, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования, факультет географии, геоэкологии и туризма; sveta237@mail.ru

**7. Рекомендована:** Кафедра природопользования, протокол №7 от 07.06.2017г, НМС №10 от 26.06.17г

**8. Учебный год:** 2010/2021

**Семестр:** 5

### 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью изучения дисциплины является подготовка бакалавра в области экологических основ водопользования.

Задачи дисциплины:

- 1) ознакомление с экологическими проблемами водного хозяйства;
- 2) изучение и практическое овладение методами экологических, гидрологических, гидрохимических и водохозяйственных расчетов при проектировании и экспертизе объектов водного хозяйства;
- 3) формирование знания основ водопользования и концепции государственной политики устойчивого водопользования РФ, а также общих закономерностей функционирования водных и околводных систем, необходимых для освоения компетенций дисциплин.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина вариативной части. Дисциплиной формируются знания основ водопользования и концепции государственной политики устойчивого водопользования РФ, а также общие закономерности функционирования водных и околводных систем, необходимые для освоения компетенций дисциплин, изучаемых параллельно или в следующих семестрах – основы природопользования, охрана окружающей среды, устойчивое развитие, оценка воздействия на окружающую среду.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК- 2	<p>владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации,</p>	<p>Знать: принципы водопользования, виды, основные типы, состав и функции водохозяйственных систем; нормативные документы по водохозяйственным системам и водопользованию; структуру и особенности систем водопользования, а также связанные с ними экологические проблемы;</p> <p>Уметь: разработать программу по оценке состояния водохозяйственных систем в соответствии с нормативными документами;</p> <p>Владеть: владеть навыками использования технико-экономического анализа для объектов водохозяйственных систем и водопользования. основными методами (технологиями), используемыми при изучении природных процессов в области водопользования;</p> <p>Знать: экологические аспекты проблем водного хозяйства, вопросы отражающих связь охраны вод суши с экологическими проблемами в системе</p>

ПК-21	<p>формирования баз данных загрязнения окружающей</p> <p>владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации</p>	<p>«водная среда – производство – человек»;</p> <p>Уметь: ориентироваться и понимать технику расчета ряда характеристик используемых для оценивания качества поверхностных вод суши и интегральных показателей для оценки загрязненности воды в водных объектах;</p> <p>Владеть: методами экологических, гидрологических, гидрохимических и водохозяйственных расчетов при проектировании и экспертизе объектов водного хозяйства.</p>
-------	--	--

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 / 108.**

**Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.**

**13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		2 семестр
Аудиторные занятия	68	68
в том числе:		
лекции	34	34
практические	34	34
лабораторные		
Самостоятельная работа	40	40
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
Итого:	108	108

**13.1 Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Объект, предмет и основные понятия	Основные цели и задачи курса. Водное хозяйство. Водный кодекс. Водопользование. Отраслевой и региональный обзор экологических проблем водного хозяйства. Концепция государственной политики устойчивого водопользования в РФ.
2.	Водные объекты как экосистемы	Гидроэкологические системы: основные понятия. Экосистемы реки и поймы. Озерные экосистемы. Экосистемы болот. Экосистемы водохранилищ и каналов.
3.	Водные ресурсы и их характеристики	Водные ресурсы. Речной сток как количественная характеристика естественных водных ресурсов. Факторы, влияющие на речной сток. Расчеты речного стока: задачи и состав расчетов. Справочные и нормативные документы, применяемые в расче-

		тах речного стока.
4.	Качество воды и его характеристики	Понятие о качестве воды. Требования к качеству воды. Государственные и ведомственные стандарты и нормативы. Виды загрязнений. Наиболее опасные загрязняющие вещества и их характеристика. Оценки загрязненности природных вод. Классификации водных объектов по загрязненности.
5.	Экологические аспекты водоснабжения	Требования к природным водам, используемым для водоснабжения. Схемы использования воды. Системы водоснабжения. Нормы водопотребления.
6.	Экологические аспекты водоотведения	Водоотведение и загрязнение природных вод. Антропогенные источники загрязнения, их классификация. Сточные воды и их классификация. Хозяйственно-бытовые сточные воды.
7.	Экологические аспекты сельскохозяйственного, рыбохозяйственного и рекреационного водопользования	Гидротехнические мелиорации – орошение и осушение и их влияние на экологию водных объектов. Водоохранные зоны и прибрежные полосы.
8.	Экологические аспекты регулирования речного стока	Водохранилища и их характеристики. Регулирование стока водохранилищами. Расчетная обеспеченность отдачи. Потери воды в водохранилище. Требования к регулированию стока различных отраслей народного хозяйства.
9.	Миграция и трансформация загрязняющих веществ в водотоках и водоемах	Разбавление и самоочищение сточных вод. Условия спуска сточных вод в водные объекты.
10.	Гидроэкологическая безопасность	Гидроэкологическая безопасность территории (ГЭБТ). Основы экологического нормирования водного режима при антропогенном воздействии. Экологический (природоохранный сток), методы его расчета.
<b>2. Практические работы</b>		
1.1	Отраслевое использование водных ресурсов.	Методики обработки гидрологической информации Водохозяйственные комплексы (ВХК) и водохозяйственные системы (ВХС).
		Характеристика участников ВХК, принципиальные схемы систем водоснабжения, нормы водопотребления и водоотведения.
1.2	Водные ресурсы и их характеристики.	Мероприятия по экономии водных ресурсов и поддержанию качества вод, региональные особенности отрасли на примере крупных экономических районов России.
		Регулирование стока и его территориальное перераспределение. Методы расчета характеристик речного стока.
1.3	Экологические аспекты регулирования речного стока.	Федеральные, бассейновые и территориальные органы управления и контроля в водном хозяйстве.

1.4	Качество воды и его характеристики.	Классификации водных объектов по загрязненности.
		Оценки загрязненности природных вод.
1.5	Гидроэкологическая безопасность.	Государственный мониторинг водных объектов

### 13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Объект, предмет и основные понятия	2				2
2.	Водные объекты как экосистемы	2	2		4	8
3.	Водные ресурсы и их характеристики	2	4		4	10
3.1	Методы расчета характеристик речного стока	2				2
4	Качество воды и его характеристики	2	6		4	12
4.1.	Оценки загрязненности природных вод.	2				2
4.2.	Классификации водных объектов по загрязненности.	2				2
4.3.	Правила охраны природных вод. Предельно-допустимые концентрации (ПДК).	2				2
5.	Экологические аспекты водоснабжения	2	5		6	13
5.1	Хозяйственно-питьевое, промышленное, сельскохозяйственное водоснабжение.	2				2
6	Экологические аспекты водоотведения	2	5		6	13
6.1	Городская канализация. Пруды-накопители сточных вод.	2				2
7.	Экологические аспекты сельскохозяйственного, рыбохозяйственного и рекреационного водопользования	1	4			5
7.1.	Требования рекреаций к качеству воды и водному режиму водоемов	2				2

	и водотоков.					
7.2.	Влияние рекреационного использования на качество воды.	2			4	6
8.	Экологические аспекты регулирования речного стока	2	4			6
9.	Миграция и трансформация загрязняющих веществ в водотоках и водоемах	1	4		8	13
10.	Гидроэкологическая безопасность	2			4	6
Итого:		34	34		40	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме), подготовить презентацию по рекомендованной теме к итоговой зачетной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и практических занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- использование электронных учебников и ресурсов интернет;
- методические разработки с примерами решения типовых задач в сфере оценки риска для здоровья населения;
- использование лицензионного программного обеспечения для статистического анализа данных по состоянию окружающей среды и здоровья населения.

В рамках преподавания дисциплины применяются следующие средства информационных технологий (СИТ): Мультимедийное оборудование. На аудиторных занятиях (лекциях) (СИТ) используются для организованного представления преподавателями и студентами материала в формате презентаций PowerPoint, работы по формированию и развитию навыков работы с текстовыми массивами и программами, имеющими прикладное значение.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Экологическое право. Экологические экспертиза и контроль. Сборник студенческих работ / под ред. Д.Л. Богдановского. - М. : Студенческая наука, 2012. - 1452 с. - (Вузовская наука в помощь студенту). - ISBN 978-5-00046-044-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220978">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220978</a>
2.	Дмитриева, В.А. Водные ресурсы Воронежской области в условиях меняющихся климата и хозяйственной деятельности : монография / В.А. Дмитриева ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет». - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. - 192 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9273-2219-0 ; То же

	[Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441587">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441587</a>
3.	Новоселов, А.Л. Модели и методы принятия решений в природопользовании : учебное пособие / А.Л. Новоселов, И.Ю. Новоселова. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 383 с. : табл., граф., ил., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01808-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115170">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115170</a>
4.	Щербинина, Светлана Васильевна. Экологические основы водопользования [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 3 и 4 к. бакалавриата дневного и заоч. обучения по направлению 022000 - Экология и природопользование] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. С.В. Щербинина .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader .— <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-82.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-82.pdf</a> >.
5.	Новоселов, А.Л. Модели и методы принятия решений в природопользовании : учебное пособие / А.Л. Новоселов, И.Ю. Новоселова. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 383 с. : табл., граф., ил., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01808-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115170">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115170</a>



## б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Щербинина, Светлана Васильевна. Экологические основы водопользования [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 3 и 4 к. бакалавриата дневного и заоч. обучения по направлению 022000 - Экология и природопользование] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. С.В. Щербинина .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader .
5.	Христофоров, Андрей Валентинович. Эколого-экономические основы водопользования: учебное пособие : [для студ вузов, обуч. по направлению "Гидрометеорология"] / А.В. Христофоров ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— Москва : Географический факультет МГУ, 2010 .— 161 с. : ил. — Библиогр.: с.159-161 .— ISBN 978-5-89575-177-0.
7.	Водный кодекс Российской Федерации : от 3 июня 2006 года № 74-ФЗ : принят Гос. думой 12 апреля 2006 года : одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 года : (в ред. ФЗ от 04.12.2006 № 201-ФЗ, от 19.06.2007 № 102-ФЗ) .— М. : ИНФРА-М, 2007 .— 55, [1] с. — (Библиотека кодексов ; Вып. 21(137)) .— ISBN 978-5-16-003186-6.
8.	Переведенцев, Юрий Петрович. Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды : учебное пособие / Ю.П. Переведенцев, Ю.Г. Хабутдинов, А.А. Николаев .— Казань : Казан. гос. ун-т, 2004 .— 133 с. : ил. ; 21 см. — Библиогр.: с. 130-133 .— ISBN 5-98180-141-7, 500 экз.
9.	Экологические проблемы охраны водных ресурсов России : учебно-методическое пособие для проведения практ. занятий / Н.С. Четверкин [и др.] ; Моск. гос. индустр. ун-т .— М. : МГИУ, 2008 .— 59 с. : ил., табл. — Авт. указ. на обороте тит. л. — Библиогр.: с. 59 .— ISBN 978-5-2760-1400-5.
10.	Мишон, В.М. Бассейн Верхнего Дона: гидрология, гидрография и водные ресурсы / В.М. Мишон, М.С. Болгова, Н.И. Сенцова ; науч. ред. В.И. Федотов .— Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005 .— 138 с. : ил., табл. — (Труды Научно-исследовательского института геологии Воронежского государственного университета ; Вып. 23) .— Библиогр.: с. 133 - 138 .— ISSN 1608-5833.
12.	Лосев, К.С. Потребление возобновляемых ресурсов: экологические и социально-экономические последствия (глобальные и региональные аспекты) / К.С. Лосев, Р.А. Мнацаканян, Н.М. Дронин ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Геогр. фак., Рос. фонд фундамент. исследований: РФФИ .— М. : ГЕОС, 2005 .— 157 с. : ил. — Библиогр.: с. 153-156 .— ISBN 5-89118-256-7.

13.	Болгов, Михаил Васильевич. Современные проблемы оценки водных ресурсов и водообеспечения / М.В. Болгов, В.М. Мишон, Н.И. Сенцова ; Рос. акад. наук, Ин-т вод. проблем ; [отв. ред. А.Е. Асарин] .— М. : Наука, 2005 .— 317, [1] с. : ил., табл. — Библиогр.: с.309-315 .— ISBN 5-02-032912-6.
-----	---

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1	www.lib.vsu.ru
2	ЭБС «Университетская библиотека online»

### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Нежиховский Р.А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства/ Р.А. Нежиховский. - Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 229 с.
2	Семин В.А. Основы рационального водопользования и охраны водной среды: Учебное пособие/ В.А.Семин. – М.: Высшая школа, 2001. – 320 с.
3	Владимиров А.М. Охрана и мониторинг поверхностных вод суши. Учебник / А.М. Владимиров, В.Г. Орлов. – СПб.: РГГМУ, 2009. – 220 с.
4	Угренинов Г.Н. Экономика водопользования. Учебное пособие / Г.Н. Угренинов. – СПб.: РГГМУ, 2013. – 176 с.
5	Алексеевский Н.И. Общие подходы к оценке и достижению гидроэкологической безопасности речных бассейнов/ Н.И.Алексеевский, В.М.Евстигнеев, С.В.Храменков, А.В. Христофоров // Вестник МГУ, сер.5, География. – 2000, №1. – С.22-27.
6	Бесценная М.А. Практикум по оценке загрязненности водных объектов: Учебное пособие/ М.А. Бесценная, В.Г.Орлов. – Л.: Изд-во ЛПИ, 1983. – 54 с.
7	Евстигнеев В.М. Речной сток и гидрологические расчеты: Учебник / В.М.Евстигнеев. – М.: Изд-во Московского университета, 1990. – 304 с.
8	Кумсиашвили Г.П. Регулирование стока и охрана природных вод / Г.П.Кумсиашвили. – М.: Изд-во Московского университета, 1980. – 136 с.
9	Охрана окружающей среды / А.М.Владимиров, Ю.И.Ляхин, Л.Т.Матвеев, В.Г.Орлов. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 423 с.

### 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программный пакет OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc для построения схем и расчетов на лабораторных занятиях, а также подготовки мультимедиа-презентаций для лекционных, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов, СПС «Консультант Плюс» для образования.

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

2 компьютера "Intel Celeron" с мониторами Samsung, принтер струйный Epson, автоматизированный комплекс приема спутниковой гидрометеороинформации, автоматизированная метеостанция М-49, психрометры (15 шт.), метеометр МЭС-2 (1 шт.), барометры-анероиды (3 шт.), гигрографы (5 шт.), снегомер весовой, гидрометрические вертушки (5 шт.)

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК – 2	<p>Знать: экологические аспекты проблем водного хозяйства, вопросы отражающих связь охраны вод суши с экологическими проблемами в системе «водная среда – производство – человек»;</p> <p>Уметь: ориентироваться и понимать технику расчета ряда характеристик используемых для оценивания качества поверхностных вод суши и интегральных показателей для оценки загрязненности воды в водных объектах;</p> <p>Владеть: методами экологических, гидрологических, гидрохимических и водохозяйственных расчетов при проектировании и экспертизе объектов водного хозяйства.</p>	<p>Разделы</p> <p>Водные объекты как экосистемы</p> <p>Водные ресурсы и их характеристики</p> <p>Качество воды и его характеристики</p>	<p>Доклад, сообщение. Поиск дополнительной информации, самостоятельное чтение научных статей. Конспектирование материала и ответов на вопросы, вынесенные на СРС по данной тематике. Собеседование. Составление библиографического списка по проблеме.</p>
ПК - 21	<p>Знать: принципы водопользования, виды, основные типы, состав и</p>	<p>Разделы</p> <p>Экологические аспекты водоснабжения</p> <p>Экологические аспекты водоотведения</p> <p>Миграция и транс-</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания. Собеседование, презентации. Подготовка вопросов лектору. Тест</p>

	<p>функции водохозяйственных систем; нормативные документы по водохозяйственным системам и водопользованию; структуру и особенности систем водопользования, а так же связанные с ними экологические проблемы;</p> <p>Уметь: разработать программу по оценке состояния водохозяйственных систем в соответствии с нормативными документами;</p> <p>Владеть: владеть навыками использования технико-экономического анализа для объектов водохозяйственных систем и водопользования. основными методами (технологиями), используемыми при изучении природных процессов в области водопользования.</p>	<p>формация загрязняющих веществ в водотоках и водоемах</p> <p>Гидроэкологическая безопасность</p>	<p>Письменная контрольная работа.</p>
<p><b>Промежуточная аттестация</b></p>			<p><b>Вопросы к зачету с оценкой</b></p>

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами курса);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач в сфере управления природопользованием .

Для контроля знаний студентов преподаватель осуществляет текущий, промежуточный и итоговый формы контроля знаний студентов. Текущий контроль знаний проводится с целью проверки качества освоения текущего материала. Промежуточный контроль охватывает определенные разделы учебного курса. Для итогового контроля предусмотрен экзамен. По итогам посещаемости студентов и

их ответов во время текущего и промежуточного контроля знаний осуществляется промежуточная аттестация.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса в начале лекции. Опрос носит выборочный характер и охватывает учебный материал, представленный на двух предыдущих лекциях и практических занятиях. Опрос строится таким образом, чтобы в нем приняли участие наибольшее число студентов. Для этого проводится коллективное обсуждение ответов. По итогам опроса выставляются оценки.

Промежуточный контроль осуществляется в форме письменной или устной контрольной работы по специально разработанным вопросам, охватывающим пройденный материал за период со времени начала занятий (семестра) или с даты предыдущего контроля. Вопросы распределяются между студентами, представляется время на подготовку и затем осуществляется опрос (при устной форме контроля) или собираются письменные работы, которые впоследствии проверяются.

Итоговый контроль осуществляется в форме зачета. К зачету допускаются студенты, не имеющие задолженностей по лабораторным работам и выполнившие все задания в течение семестра. Зачет проводится в устной форме по вопросам. Зачет считается сданным, если студент ответил на вопрос 60%. Итоговая оценка складывается из ответа на вопрос, результативности текущих и промежуточных контролей и посещаемости студентов во время учебного семестра.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Глубокое знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; обстоятельный, логический и грамотный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – не более 10%.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>зачтено Отлично</i>
Хорошее знание и понимании предмета, в том числе основной терминологии и теоретических понятий; основных закономерностей и фактических данных; грамотный ответ на зачете без принципиальных ошибок; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – от 11 до 35%.	<i>Базовый уровень</i>	<i>зачтено Хорошо</i>
Понимание в целом терминологии и теоретических закономерностей; существенные ошибки при изложении фактических данных; недостаточно аргументированный и логичный ответ на зачете с принципиальными ошибками; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – от 36% до 60 %.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>зачтено Удовлетворительно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, Слабое зна-	–	<i>Не зачтено Неудо-</i>

ние основной терминологии, теоретических закономерностей, фактических данных в целом ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – более 60%.		<i>влетворительно</i>
---	--	-----------------------

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

#### **19.3.1 Темы (докладов, сообщений)**

##### **Раздел «Водные объекты как экосистемы»**

Самостоятельно изучить и сделать сообщение на следующие темы:

1. Приозерный геоэкологический комплекс: структура, функционирование, ресурсы, использование, проблемы и пути их решения.
2. Пойменный геоэкологический комплекс: структура, функционирование, ресурсы, использование, проблемы и пути их решения.
3. Болотный геоэкологический комплекс: структура, функционирование, ресурсы, использование, проблемы и пути их решения.
4. Водно-болотные угодья в структуре экологического каркаса.

##### **Раздел «Водные ресурсы и их характеристики»**

Самостоятельно изучить сделать сообщение на следующие темы:

#### *1. Водные ресурсы мира.*

Общие водные ресурсы Земли. Доступные водные ресурсы. Водные ресурсы континентов. Распределение ресурсов пресных вод. Водные ресурсы крупных рек мира. Качество водных ресурсов. Водные ресурсы крупных стран: США, Европейского Союза, Японии, Китая, Индии, Австралии. Водные ресурсы будущего.

#### *2. Обеспеченность водными ресурсами России и региона.*

Общие водные ресурсы России. Ресурсы речного стока. Ресурсы подземных вод. Распределение водных ресурсов по регионам России. Ресурсы основных рек. Водные ресурсы водохранилищ. Качество поверхностных вод. Водные ресурсы Воронежской области. Распределение ресурсов речного стока. Ресурсы речного стока крупных рек. Дефицитные и напряженные территории.

Методические рекомендации к подготовке докладов и рефератов.

Текст каждого доклада должен содержать введение, аналитическую часть, заключение, список использованной литературы и источников. Во введении обосновывается актуальность темы работы, ее значение, дается краткий обзор использованной литературы. Аналитическая часть должна содержать описание основных концепций. В заключении делаются общие выводы студента по работе. Важно показать отличительные особенности поднятой проблемы и возможность ее практического применения. Письменный доклад не должен превышать 12-15 страниц формата А4, подготовленных на компьютере.

Доклад оценивается «отлично» и соответствующей рейтинговой оценкой, если помимо обоснования актуальности проблемы, анализа позиций авторов изученных работ, студент провел сравнительный анализ ситуации, высказал свою точку зрения на проблему, которой посвящен доклад, и сумел дать ее обоснование. Завершить доклад должны общие выводы. Доклад оценивается «хорошо» и соответствующей рейтинговой оценкой, если в нем раскрыта актуальность проблемы, с точки зрения авторов изученных работ, обоснованы выводы о ее важности для решения социальных проблем современного общества. Доклад оценивается «удовлетворительно» и соответствующей рейтинговой оценкой, если в нем обоснована актуальность проблемы, раскрыты точки зрения авторов изученных работ, но не определено свое отношение к данной проблеме, не сделаны выводы о ее практической значимости, изучено недостаточное количество специальной литературы, включая периодические издания.

Реферат представляет собой письменную работу. В отличие от доклада, эта работа более самостоятельная с точки зрения обоснования позиции студента по поводу проанализированных источников, высказанных предложений и выводов. Эти критерии требуют соответствующей предварительной подготовки студентов. Она включает: хорошее знание анализируемого вопроса; способность самостоятельно выделить в нем главное и изложить в письменном виде; готовность принять участие в публичном обсуждении исследуемой проблемы (на «круглом столе», в дискуссии, на групповом занятии). Содержание реферата определяют следующие обязательные аналитические моменты: 1) поисковый характер, отражающий освоение студентами (в рамках заданной темы) основных концепций и научных подходов, конкретное знание ученых, исследующих данную проблему, и их позиций; 2) умение работать с документальной базой; 3) грамотное оформление (со ссылками на используемые труды, со сносками) реферативной работы. Примерная тематика рефератов приводится в УМКД. Студент может самостоятельно (или после консультации с преподавателем) выбрать тему для работы.

Реферативная работа имеет следующую структуру: введение (1-1,5 страницы), где формулируются актуальность темы и проблемная ситуация в ее состоянии; основная часть, включающая теоретические аспекты анализируемой темы и результаты эмпирических исследований; заключение (1-1,5 страницы), в котором формулируются выводы по теме, даются рекомендации по ее дальнейшей разработке. Объем реферативной работы 12-15 страниц текста, оформленного по установленному образцу.

Технические требования к оформлению рефератов.

Текст работы печатается на листах бумаги формата А4 через полтора интервала. Шрифт – Times New Roman, кегль 12, цвет шрифта – черный, абзацный отступ – 10-12,5 мм, выравнивание – по ширине, расстановка переносов – автоматическая. Допускается уменьшение кегля до 11 в таблицах, подрисовочных подписях. Размеры полей: правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм. Нумерация страниц – сквозная по всему тексту работы. Страницы нумеруют арабскими цифрами, располагая номер в центре нижней части листа без точки. Титульный

лист включают в общую нумерацию страниц, номер страницы на титульном листе не проставляют. Иллюстрации и таблицы, расположенные в Приложениях, включают в общую нумерацию страниц работы. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Главы, подглавы, пункты, подпункты должны иметь заголовки. Заголовки должны четко и кратко отражать их содержание. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Выравнивание заголовков – по центру, абзацного отступа нет. Перенос слов в заголовках не допускается, точка в конце заголовка не ставится. Обычно заголовки выделяются полужирным шрифтом, без подчеркивания.

Каждая глава начинается с новой страницы, заголовок отделяется от текста пустой строкой, набирается заглавными буквами. Подглавы (пункты) отделяются от предыдущего и последующего текста пустой строкой, но на новую страницу не переносятся, заголовки начинаются с заглавной буквы, продолжаются – строчными. После любого заголовка должен следовать текст, а не рисунок, формула или таблица.

Нумерация структурных частей работы. Оглавление, введение, заключение, список источников не нумеруются. Главы основной части нумеруются арабскими цифрами, которые пишутся после слова «Глава» (Глава 1, Глава 2). Номер подглавы включает номер главы и порядковый номер подглавы, разделенные точкой (1.1, 1.2, 1.3). Номер пункта включает номер главы, подглавы и порядковый номер пункта, разделенные точкой (1.1.1, 1.1.2, 1.2.1). Номер от названия отделяется пробелом.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, карты, фотоснимки) должны содержать подрисуночный текст, включающий в качестве обязательного атрибута их нумерацию.

Иллюстрации следует располагать сразу после их первого упоминания в тексте – непосредственно после него либо на следующей странице (в зависимости от формата иллюстрации).

Подрисуночная подпись (подпись к иллюстрации) должна связывать иллюстрацию с текстом, к которому она относится, соответствовать самой иллюстрации и не противоречить ее описанию в тексте. Если все используемые на рисунке обозначения приведены в тексте, повторять их в подписи под иллюстрацией не следует. Независимо от вида, все иллюстрации в ссылках по тексту и в подписях к ним обозначают «Рисунок».

Нумерация должна быть последовательной в пределах главы, причем номер указывается арабскими цифрами и включает два разделенных точкой числа, первое из которых отображает номер главы, второе – порядковый номер иллюстрации в главе (пример: Рисунок 1.2 – второй рисунок первой главы). Если в отдельных главах работы не более, чем по одной-две иллюстрации, допускается сквозная нумерация их в пределах всей работы в целом: «Рисунок 1», «Рисунок 2» и т.д. После цифрового отображения номера рисунка ставится тире во всех случаях, кроме тех случаев, когда содержание рисунка позволяет опустить тематический заголовок и Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок», его номер и тематический заголовок располагают посередине строки.

Пример:

Рисунок 3.13 – Влияние уровня грунтовых вод на механизм карстовых обвалов: – геологический разрез: 1 – почвенно-растительный слой; 2 – водоупорная порода; б



– схема образования провала в земной коре: 1 – полость; 2 – уровень залегания грунтовых вод

Ссылки на иллюстрацию в тексте даются в той его части, где описывается эта иллюстрация или какие-то ее фрагменты. Ссылка может быть оформлена в виде заключенного в скобки выражения или введена в текст через специальное пояснение. Пример первого случая: «... (рисунок 3.4) ...»; второго: «...как видно из рисунка 3.4...» или же «Из рисунка 3.4 следует, что ...». В ссылках по тексту на один из отдельных элементов изображения, входящего в иллюстрацию, буква, относящаяся к этому элементу, отделяется от цифры запятой и выделяется курсивом (например: «рисунок 1.5, а»). При повторных ссылках используется сокращение «см.»: «(см. рисунок 3.4)».

Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Ссылки на таблицу оформляются так же, как и ссылка на иллюстрации. Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах главы – в последнем случае номер таблицы состоит из номера главы и порядкового номера внутри главы, разделенных точкой (например: Таблица 1.2). Слово «Таблица» пишется полностью. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире, с заглавной буквы (например: Таблица 3 – Загрязнение атмосферного воздуха, мг/м<sup>3</sup>). Точка в конце названия не ставится. При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью, при этом нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую первую часть таблицы, не проводят. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы (например: Продолжение таблицы 1).

Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте. Междустрочный интервал в тексте таблицы – одинарный. Если таблица заимствована, в названии должна быть ссылка на источник заимствования.

Для составления списка источников используют алфавитный способ группировки литературных источников: фамилии авторов и заглавия (если автор не указан) размещены по алфавиту. Вначале списка литературы приводят источники на русском языке или на языках, в основу письменности которых положен русский или славянский алфавит (болгарский, сербский, алтайский, якутский и др.). Далее приводят источники, написанные на языке, в основу алфавита которого положена латынь (в порядке латинского алфавита).

Библиографические ссылки обязательны:

- ✧ при цитировании фрагментов текста, формул, таблиц, иллюстраций и т.п.;
- ✧ при заимствовании положений, формул, таблиц, иллюстраций и т.п. не в виде цитаты;
- ✧ при анализе в тексте содержания других публикаций;
- ✧ при необходимости отсылки читателя к другим публикациям, где обсуждаемый материал дан более полно.

Отсутствие ссылки представляет собой нарушение авторских прав. Неправильно оформленная ссылка рассматривается как серьезная ошибка.

Количество источников в списке к реферату должно быть 5-10.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху по середине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв

Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с заглавной буквы отдельной строкой посередине. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на занятиях, к модульным контрольным работам, опросу, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- ✧ делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- ✧ составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- ✧ готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- ✧ создавать конспекты (развернутые тезисы).

### **19.3.2 Комплект разноуровневных задач (заданий).**

#### **Задание 1. ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД РАСПЛАСТЫВАНИЯ ОБЛАКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ В РЕЧНОМ ПОТОКЕ**

**Дано:** средняя на участке ширина реки  $B_{cp}$  м; средняя глубина на участке  $h_{cp}$  м; средняя скорость  $u_{cp}$  м/с; коэффициент Шези  $C = m^{0.5}/c$ ; (используется в формуле равномерного движения воды); начальная концентрация загрязнения  $S_{ст} = \%$ ; начальная длина облака загрязнения  $l_0 = м$ ;

**Требуется:** рассчитать среднюю концентрацию загрязнения на различных расстояниях от выпуска  $S_{cp}$ .

### Выполнение:

В поток одновременно выпускается загрязняющее вещество повышенной концентрации. Происходит загрязнение речных вод по всей ширине на участке длиной  $l_0$ , которая является начальной зоной загрязнения. По пути движения наблюдается растекания облака загрязнения и уменьшение его концентрации в водотоке вследствие турбулентного перемешивания и влияния различных скоростей в поперечном сечении водотока.

Предполагается, что загрязнением охватывается вся ширина реки; тогда начальный объем загрязненных масс  $V_0$  можно вычислить по формуле:

$$V_0 = h_{cp} B_{cp} l_0 \quad (1)$$

За какое-либо время  $t$  от момента выпуска загрязняющего вещества объем загрязненной части водотока увеличится и определится по формуле:

$$V = h_{cp} B_{cp} (l_0 + j v_{cp} t) \quad (2)$$

где  $j$  – параметр, зависящий от коэффициента Шези  $C$  (табл. 1)

Длина области загрязнения за время  $t$  находится по формуле:

$$l = l_0 + j v_{cp} t \quad (3)$$

Длина пути пройденного центром облака загрязнения от момента  $t=0$  до момента  $t$ :

$$L = v_{cp} t \quad (4)$$

Таблица 1

Значение параметра $j$			
$C$	$j$	$C$	$j$
15	0,838	50	0,419
20	0,688	60	0,380
25	0,598	70	0,358
30	0,540	80	0,313
40	0,468	90	0,270

Тогда формула (3) будет иметь вид:

$$l = l_0 + jL \quad (5)$$

Средняя концентрация загрязняющего вещества  $S_{cp}$  для всего объема загрязненной части потока  $V$  определяется из условия неразрывности

$$VS_{cp} = V_0 S_{cm} \quad (6)$$

откуда

$$S_{cp} = V_0 S_{cp} / V = h_{cp} B_{cp} l_0 S_{cm} / [h_{cp} B_{cp} (l_0 + jL)] = l_0 S_{cm} / l \quad (7)$$

Максимальная концентрация  $S_{\text{макс}}$  в облаке загрязнения может быть получена при учете распределения концентрации по длине  $l$ , а приближенно рекомендуется принять  $S_{\text{макс}} = 3 S_{\text{ср}}$ .

Задача состоит в том, чтобы рассчитать среднюю концентрацию на определенных заданных расстояниях от места пуска, где начальная концентрация была  $S_0$ . Задаёмся расстоянием  $L_1 = \dots$ ;  $L_2 = \dots$ ;  $L_3 = \dots$  и т.д.

Расчет следует провести по приведенным выше формулам и заполнить таблицу 2.

Таблица 2  
Вычисление средней концентрации загрязняющего вещества  $S_{\text{ср}}$

Длина пути облака загрязнения $L$ , м	начальная		Длина облака загрязнения $l_0$ , м	$C = M^{0.5}/C$	$j$	$jL$	$l$	$l_0/l$	$S_{\text{ср}}$ , %	Средняя скорость $U_{\text{ср}}$ , м/с	Время (мин. час) $t = L/U_{\text{ср}}$
	Концентрация $S_{\text{ст}}$ , %										
$L_1 =$											
$L_2 =$											
и т.д.											

**Задание 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ОТ МЕСТА ВЫПУСКА ЗАГРЯЗНЯЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА В РЕКУ, ДО УЧАСТКА ЕГО КОНЦЕНТРАЦИИ РАВНОЙ ЗАДАННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

**Дано:** 1. Расход воды в реке  $Q = 90 \text{ м}^3/\text{с}$ , средняя на участке ширина реки  $B_{\text{ср}} = 18 \text{ м}$ , средняя глубина на участке  $h_{\text{ср}} = 2,6 \text{ м}$ , коэффициент Шези  $C = 30 \text{ м}^{0,5}/\text{с}$ . Коэффициент извилистости  $\varphi = 1,2$ .

2. Расход сбросных сточных вод  $Q_{\text{ст}} = 8,0 \text{ м}^3/\text{с}$ .

3. Естественная концентрация загрязняющего вещества в речной воде  $S_e = 0$ ; концентрация загрязняющего вещества в сточных водах перед выпуском в реку  $S_{\text{ст}} = 100\%$ ; максимальная концентрация при заданном значении разбавления  $S_{\text{max}} = 10\%$ .

**Требуется:** 1. Вычислить показатель разбавления ( $\eta$ ).

2. Определить расстояние ( $L$ , м) от места выпуска, на котором будет наблюдаться заданное значение разбавления  $S_{\text{max}} = 10\%$ .

### Выполнение:

1. Метод расчета разбавления сточных вод в реках называется экспресс-методом. За показатель разбавления принимается:

$$\eta = S_{\text{max}} / S_{\text{cm}} - S_n / S_{\text{cm}} \quad (1)$$

Для вычисления  $\eta$  предварительно вычисляется значение  $S_n$ . Для данного примера  $S_n$  – концентрация вещества в водотоке ниже места выпуска сточных вод в створе достаточного перемешивания, т.е. там где благодаря перемешиванию распределение вещества в сечении потока оказывается практически равномерным.

$$S_n = (S_{\text{cm}} \cdot Q_{\text{cm}}) / (Q + Q_{\text{cm}}) \quad (2)$$

2. Показатель разбавления используется, в случае если расход воды не изменен по длине реки. На основании анализа фактических данных установлено снижение показателя разбавления в зависимости от гидравлических характеристик водотока, что позволило определить расстояние  $L$ , на котором наблюдается заданное разбавление:

$$L = \frac{0,14 Q_{\text{ст}} \sqrt{N / h}}{\eta (Q + Q_{\text{ст}}) \varphi} B_{\text{ср}} \quad (3)$$

где  $\eta$  – коэффициент разбавления по формуле (1),  $N$  – коэффициент по формуле:

$$N = MC / g, \quad (4)$$

где  $M$  – функция коэффициента Шези (основной формулой равномерного движения воды является формула Шези), при  $10 \leq C \leq 60$ ,

$$M = 0,7C + 6 \quad (5)$$

$$g = 9,81 \text{ м/с}^2$$

Величина  $h$  вычисляется по формуле:

$$h = h_{cp} / B_{cp} \quad (6)$$

Подставляя известные значения в формулу (3), определяем расстояние  $L$ , на котором  $S_{\max} = 10\%$  от начальной концентрации.

**Задание 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ АСПЕКТОВ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (на примере одного из субъектов РФ, работа со статистическими данными)**

**Дано:** таблица - Основные показатели водопользования за определенный период одного из субъектов РФ (пример: таблица 1).

Таблица 1

**Показатели водопотребления и водоотведения в Воронежской области\***

Показатель	Водопотребление, млн. м <sup>3</sup> /год									
	1990	1991	1992	1993	1996	1998	1999	2000	2001	2004
Водозабор	1203	999,0	914,8	881,3	809,6	770,2	724,7	709,3	699,2	593,4
Использовано свежей воды в том числе на нужды:	1191	986,8	903,6	870,3	799,8	759,8	712,8	695	685,8	582,2
Хозяйственно-питьевые	192	189,8	183,3	185,6	207,9	210,4	201,7	208,1	213,5	209,4
Производственные	754	544,4	483,5	475,1	409,8	384,4	380,2	386,4	377,2	305,7
Орошение					22,8	22,4	29,4	17,8	13,4	9,57
Сельскохозяйственное водонабжение	203	212,3	195,5	164,3	103,6	103,8	85,9	71,3	66,5	50,64
Оборотное и последовательное водоснабжение	3572	2399	3286	3505	2894	2841	2732	2849	2863	2418
Безвозвратное водопотребление	320	314	312	280	202,1	204,4	172	186,3	244,8	219,3
Потери при транспортировке	-	-	-	-	5,7	5,3	6,1	7,2	6,9	5,3
Водоотведение в поверхностные водные объекты	881	690,2	614,2	593	557,8	515,9	507,9	473,9	470,5	374,1

\* таблица может иметь иную форму

**Требуется:** 1. Дать общую характеристику использования воды.

2. Проследить динамику показателей водопотребления и водоотведения, за данный временной отрезок.

### Выполнение:

1. Характеристику использования воды нужно начать с рассмотрения показателей характеризующих структуру водопотребления:

- производственные нужды;
- хозяйственно-питьевые нужды;
- орошение;
- сельскохозяйственное водоснабжение;
- прочие нужды.

Необходимо проанализировать их изменения (в сторону увеличения или уменьшения и в каких объёмах) за рассматриваемый период. В дальнейшем сделать вывод о суммарном показателе использования свежей воды (возрос или сократился, и в каких объёмах).

*Практическую реализацию характеристики использования воды в наглядной форме необходимо осуществить с помощью программы **Microsoft Excel**, используя различные шаблоны диаграмм (обычный график, объёмная круговая, цилиндрическая и другие), прибегнув к услугам «Мастер диаграмм» - пошаговая подсказка, на панели инструментов. Пример готовой диаграммы дан на рисунке 1.*

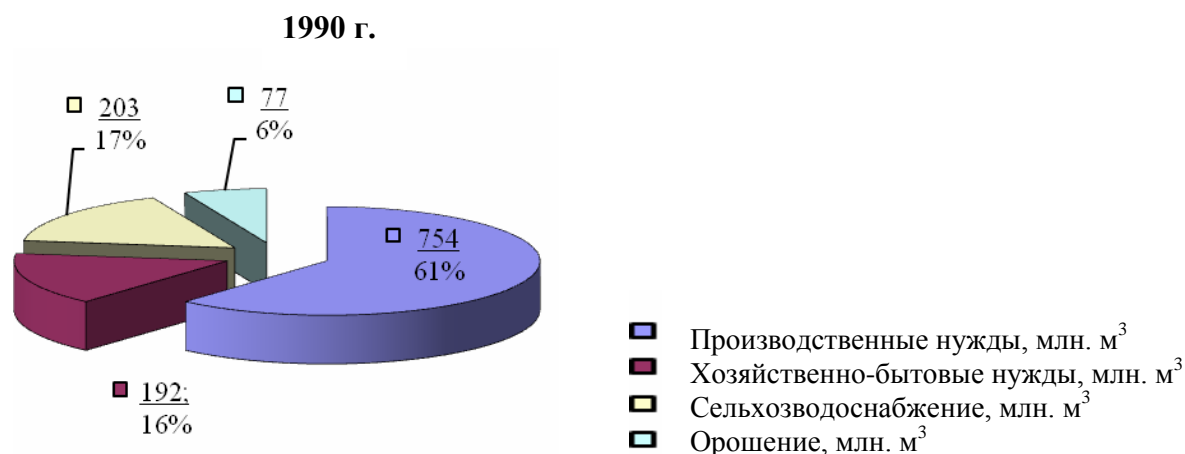


Рис. 1 – Структура водопотребления в Воронежской области

2. Раскрывая вопросы динамики показателей водопотребления и водоотведения, необходимо проанализировать изменения (рост, увеличение, в % или сокращение, в %) следующих данных за рассматриваемый период:

- объёмы суммарного забора воды из природных водных объектов (по отдельности: из поверхностных и подземных источников);
- объёмы сточных вод сброшенных в водные объекты (по категориям: загрязнённые, нормативно чистые, нормативно очищенные);
- объёмы расходы воды в оборотных и повторных (последовательных) системах водоснабжения.

В заключении сделать вывод о происходящих тенденциях в изменениях водопользования субъекта РФ.

#### **Задание 4. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ТРУБОПРОВОДОВ ВНУТРЕННЕЙ КАНАЛИЗАЦИИ**

Хозяйственно-бытовые стоки (сточные воды) необходимо отводить по закрытым самотечным трубопроводам в сеть внешней общесплавной канализации. Правильно и тщательно выполненная канализационная система оказывает большое влияние на работоспособность самой канализационной системы, а также положительно влияет на санитарные условия. Неправильно выполненная канализационная система является причиной возникновения вредных для здоровья протечек нечистот и выделения газов, способствующих распространению болезнетворных бактерий.

В зданиях в зависимости от характера и степени загрязнения сточных вод проектируют следующие системы канализации: бытовую – для отвода сточных вод от санитарных приборов (унитазов, раковин, ванн и др.); производственную – для отвода производственных сточных вод; объединенную – для отвода хозяйственно-фекальных и производственных сточных вод при соответствующей системе наружной канализации.

**Дано:** 1. Значение характерного уровня слива ( $K$ , л/с) таблица 1.

2. Значения эквивалентных сливов  $AW_s$  таблица 2.

**Требуется:** Рассчитать величину протекания стоков в канализационной системе ( $q_s$  л/с) для зданий разного назначения.

#### **Выполнение:**

Определение параметров сточных трубопроводов и канализационных соединений включает в себя определение диаметра трубопроводов и стоков, нужных для обеспечения необходимых скоростей протекания стоков, а также степени наполнения канализационных труб.



Основание для определения размеров канализационной системы – установленные расчетные значения протекания стоков на отдельных участках системы.

Расчетную величину протекания стоков  $q_s$  (л/с) в канализационной системе рассчитывают по формуле:

$$q_s = K \sqrt{\sum AW_s} \quad (1)$$

где  $K$  – уровень слива, зависящий от назначения здания (л/с)

$AW_s$  – эквивалент слива (стока), зависящий от вида присоединенного санитарного прибора.

Таблица 1

### Значения характерного уровня сливов

Здания	Характерный уровень слива ( $K$ ), л/с
Жилые здания, рестораны, гостиницы, офисные здания.	0,5
Школы, больницы, большие гастрономы и гостиницы.	0,7
Прачечные, коллективные душевые.	1,0
Лаборатории на промышленных предприятиях.	1,2

Значения эквивалентных сливов для санитарных приборов а также диаметры отдельных подводов, отвечающие соответствующим прибором, приведены в таблице 2.

Таблица 2

### Значение эквивалентных сливов

Наименование санитарного прибора.	Эквивалент слива, $AW_s$
Умывальник.	0,5
Кухонная раковина, посудомоечный шланг, раковина, автоматическая стиральная машина до 6 кг белья.	1,0
Автоматическая стиральная машина 6 – 12 кг белья.	1,5
Посудомоечная машина.	2,0
Унитаз.	2,5
Душ, умывальник для ног.	1,0
Ванна, подключенная непосредственно к канализационному стояку.	1,0
Ванна, подключенная непосредственно через подвод длиной до 1 м, проведённый над перекрытием.	1,0
Ванна или душ, подключенные с помощью впуска в полу - подвод длиной менее 2 м.	1,0
Ванна с длиной подвода более 2 м.	1,0

А также выпуски «подполовые» различного диаметра:	0,5; 1,0; 1,5; 2,0
ДН - 50	
ДН - 75	
ДН - 100	
ДН - 110	

### **Задание 5. РАСЧЕТ ВЕЛИЧИН РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД, ДЕГРАДАЦИИ РЕЧНОЙ СЕТИ, ИСТОЩЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Постоянно увеличивающиеся водопотребление и водопользование ведут к необходимости усиления охраны водных объектов от загрязнения, истощения и деградации, засорения, которые могут очень сильно изменить не только качество воды, но и её количество.

Существенным фактором в обеспечении устойчивого развития населенных мест является эколого-гидрологический риск.

На официальном сайте Общества по анализу риска (SRA): дается следующая трактовка термина риск – это потенциальная возможность случайных событий с негативными (нежелательными) для человека, природы и общества последствиями.

Риск можно представить количественными величинами от нуля (уверенность в том, что вред не будет нанесен) до единицы (абсолютная уверенность в том, что вред будет нанесен). При оценке рисков используют положение теории вероятности и его основные теоремы.

**Дано:** Водоток и группа привлекаемых показателей: индекс загрязнения воды, водоотбор поверхностных и подземных вод, среднемноголетний расход годового стока, площадь земель с крутизной склонов более  $5^0$ , площадь водосбора.

**Требуется:** 1. Рассчитать *коэффициенты* истощения и деградации речной сети ( $K_{ист}$  ;  $K_{дегр}$ ); *коэффициент*, учитывающий класс качества воды.

2. *Поправочные коэффициенты*, зависящие от их вариации.

3. Найти значения величины риска загрязнения, истощения и деградации речной сети ( $R_{загрязнения}$ ;  $R_{истощения}$ ;  $R_{дегр. реч. сети}$ ).

4. Определить величину средневзвешенного риска ( $R_{ср}$ ).

**Выполнение:**

Ниже рассмотрена техника расчета показателей величин риска.

$$\text{Risk}_{\text{загр}} = 1 - \exp\{\ln(0.84) \cdot \text{ИЗВ} \cdot K_3 \cdot K_{\text{зап}}\}, \quad (1)$$

где **ИЗВ** – гидрохимический индекс загрязнения воды;

**K<sub>зап</sub>** – коэффициент запаса, принимаемый равным 10;

**K<sub>3</sub>** – коэффициент загрязнения.

В формуле (1) **K<sub>3</sub>** является поправочным коэффициентом, он учитывает класс качества воды (ККВ) водных объектов и зависит от вариации значения гидрохимического индекса загрязнения воды (**ИЗВ**):

ИЗВ до 0,2 – 1,0 (очень чистые; чистые; ККВ – 1 и 2)	$K_3 = 0,5$
1,0 < ИЗВ < 4,0 (умеренно загрязненные; загрязненные; ККВ – 3 и 4)	$K_3 = 1,0$
4,0 < ИЗВ < 10,0 (грязные; очень грязные; ККВ – 5 и 6)	$K_3 = 1,5$
ИЗВ > 10,0 (чрезвычайно грязные; ККВ – 7)	$K_3 = 2,0$

Величина риска истощения водных ресурсов вычисляется по формуле:

$$\text{Risk}_{\text{ист}} = 1 - \exp\{\ln(0.84) \cdot K_{\text{ист}} \cdot K_{\text{п}}\}, \quad (2)$$

Коэффициент истощения водных ресурсов (**K<sub>ист</sub>**) равен:

$$K_{\text{ист}} = \frac{V_{\text{пов}} + V_{\text{под}}}{Q_{\text{год ст}}}, \quad (3)$$

где **V<sub>пов</sub>** и **V<sub>под</sub>** – водоотбор поверхностных и подземных вод, тыс. м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup>;

**Q<sub>год ст</sub>** – среднееголетний расход годового стока, м<sup>3</sup>/с.

В формулу (2) вводится поправочный коэффициент (**K<sub>п</sub>**) зависящий от вариации коэффициента истощения (**K<sub>ист</sub>**):

<b>K<sub>ист</sub></b> 0,1– 0,5	<b>K<sub>п</sub></b> = 0,5
0,5 – 1,0	<b>K<sub>п</sub></b> = 1,0
1,0 – 1,5	<b>K<sub>п</sub></b> = 1,5
1,5 – 2,0	<b>K<sub>п</sub></b> = 2,0
2,0 – 2,5	<b>K<sub>п</sub></b> = 2,5
>2,5	<b>K<sub>п</sub></b> = 3,0

Величина риска деградации речной сети определяется по формуле:

$$\text{Risk}_{\text{дегр}} = 1 - \exp\{\ell_n (0.84) \cdot K_{\text{дегр}} \cdot K_{\Pi}\}, \quad (4)$$

Коэффициент деградации речной сети ( $K_{\text{дегр}}$ ) равен:

$$K_{\text{дегр}} = \frac{F_{\text{с укл } 5^{\circ}}}{F_{\text{вод}}}, \quad (5)$$

где  $F_{\text{с укл } 5^{\circ}}$  - площадь земель в пределах водосбора с крутизной склонов более  $5^{\circ}$ , %;

$F_{\text{вод}} (A)$  – площадь водосбора, км<sup>2</sup>.

В формулу (4) вводится поправочный коэффициент ( $K_{\Pi}$ ) зависящий от вариации коэффициента деградации речной сети ( $K_{\text{дегр}}$ ):

$K_{\text{дегр}} \ 0,2 - 1,0$	$K_{\Pi} = 0,5$
$1,0 - 1,8$	$K_{\Pi} = 1,0$
$1,8 - 2,6$	$K_{\Pi} = 1,5$
$2,6 - 3,4$	$K_{\Pi} = 2,0$
$3,4 - 4,2$	$K_{\Pi} = 2,5$
$4,2 - 5,0$	$K_{\Pi} = 3,0$
$> 5,0$	$K_{\Pi} = 3,5$

Формула для расчета средневзвешенного риска имеет вид:

$$\text{Risk}_{\text{ср.}} = 1 - \exp^{1/3}\{\ell_n (1-R_{\text{загр}}) + \{\ell_n (1-R_{\text{ист}}) + \{\ell_n (1-R_{\text{дегр}})\}\}, \quad (6)$$

где  $R_{\text{загр}}$ ,  $R_{\text{ист}}$ ,  $R_{\text{дегр}}$  – показатели трех типов риска.

### **Задание 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ БЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД**

Главным потребителем воды (по значимости её для общества) является жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ), которое призвано обеспечивать население городов и поселков, прежде всего качественной питьевой водой в достаточном количестве. Если ЖКХ является главным потребителем воды, то промышленность относится к основному загрязнителю природных вод. Сточные воды

промышленности включают наибольшее количество вредных веществ, в том числе и ядовитых. Хозяйственно-бытовые сточные воды являются основным источником поступления в водные объекты синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) – искусственных веществ, широко применяемых в быту и промышленности.

Сведения о расчетных расходах сточных вод дают основание в выборе принятия решений таких вопросов как, размеры сооружений систем водоотведения, возможности отдельной или совместной очистки различных видов сточных вод, уточнения преимуществ и недостатков выбранной системы водоотведения.

Под расчетным расходом подразумевается наибольший возможный расход, который может поступить на сооружение. Обычно для расчета водоотводящих сооружений требуются средние и максимальные суточный, часовой и секундный расходы. При выполнении технологических расчетов некоторых очистных сооружений необходимо определять и минимальный расход. Суточный, сменный и часовой расходы определяют соответственно в м<sup>3</sup>/сут, м<sup>3</sup>/см, м<sup>3</sup>/ч, а секундный – л/с.

**Дано:** Город расположен в Московской области, плотность населения в городе 300 чел/га. Здания оборудованы внутренним водопроводом и системой водоотведения с централизованным горячим водоснабжением. На территории города расположен машиностроительный завод. Данные о нём приведены в таблице 2.

Таблица 2

Расход производственных сточных вод и число работающих на машиностроительном заводе

Продолжительность смен, час (всего три смены)	Расход производственных вод, м <sup>3</sup> /см	Число работающих, чел., в цехах		Число принимающих душ, %, в цехах	
		холодных	горячих	холодных	горячих
с 8 до 16	2200	800	500	30	60
16 – 24	2800	900	600	30	60
0 – 8	1400	500	300	30	60

**Требуется:** 1. Определить расходы бытовых сточных вод от города.

2. Расходы бытовых вод от промышленного предприятия.

Для определения расчетных расходов бытовых вод от города вычислены площади кварталов. Результаты вычислений даны в таблице 3.

Таблица 3

Площадь кварталов города.

№ кварталов	Площадь, га	№ кварталов	Площадь, га	№ кварталов	Площадь, га
1	3,0	11	5,6	21	6,0
2	3,3	12	6,2	22	6,6
3	3,3	13	6,2	23	6,6
4	3,3	14	6,2	24	6,6
5	3,3	15	6,2	25	6,6
6	5,0	16	5,4	26	4,3
7	5,5	17	6,0	27	5,1
8	5,5	18	6,0	28	5,1
9	5,5	19	6,0	29	5,1
10	5,5	20	6,0	30	5,1

**Найти:** общую площадь кварталов –  $F$ , га

С учетом степени благоустройства (оборудование санитарно-техническими устройствами) зданий и рекомендаций СНиП удельное водоотведение  $q_6 = 250$  л/сут.

**Выполнение:**

Средний суточный расход от города определяем по формуле:

$$Q_{сут.гор} = \frac{FPq_6}{1000} \quad (1)$$

где,  $F$  – площадь жилых кварталов, га;  $P$  – плотность населения, чел/га.

Средний секунднй расход воды:

$$Q_{ср.сек} = \frac{Q_{сутгор}}{24 \times 3600} \quad (2)$$

Общий максимальный коэффициент неравномерности равен  $K_{max} = 1,59$ .

Средний и максимальный часовые, а также максимальный секундный расходы будут равны:

$q_{\text{ср. ч.}} = Q_{\text{сут. гор}} / 24 ;$ $q_{\text{мах. ч.}} = q_{\text{ср. ч.}} \cdot K_{\text{мах}} ;$ $q_{\text{мах. сек}} = Q_{\text{ср. сек}} \cdot K_{\text{мах}} ;$	(3)
--	-----

По формуле определяем также важный для расчетов модуль стока:

$M_{\text{ст.}} = Pq_{\text{б}} / 24 \cdot 3600$	(4)
--	-----

Модуль стока – расход с единицы площади жилых кварталов.

Вычисляем расчетные расходы воды от **промышленного предприятия**.

Коэффициент часовой неравномерности поступления производственных вод машиностроительных заводов  $K_3 = 1,8$ .

Расходы производственных сточных вод, за сутки (за три смены) и в час будут равны:

$Q_{\text{пр. сут}} = Q_{\text{см1}} + Q_{\text{см2}} + Q_{\text{см3}} ;$	(5)
---	-----

$Q_{\text{см}}$  – расход в смену.

$Q_{\text{пр. ч}} = Q_{\text{пр. сут.}} / 24$	(6)
---	-----

Средний и максимальный часовые расходы в каждую смену будут равны:

за 1 смену:  $q_{\text{ср смена1}} = Q_{\text{см1}} / T$   
 $q_{\text{мах. см1}} = q_{\text{ср см1}} \cdot K_3 ;$

за 2 смену:  $q_{\text{ср смена2}} = Q_{\text{см2}} / T$

$q_{\text{мах. см2}} = q_{\text{ср см2}} \cdot K_3 ;$	(7)
---	-----

за 3 смену:  $q_{\text{ср смена3}} = Q_{\text{см3}} / T$

$q_{\text{мах. см3}} = q_{\text{ср см3}} \cdot K_3 ;$

$T$  – продолжительность каждой смены (количество часов).

Максимальный секундный расход производственных вод равен:

$$Q_{\text{макс.сек.пр.}} = \frac{Q_{\text{макс.см}} \cdot 1000}{T \cdot 3600} \cdot K_3 \quad (8)$$

$Q_{\text{макс. см.}}$  – максимальный расход производственных вод из трёх смен.

Расход бытовых вод за сутки и в каждую смену от промышленного предприятия определим по формулам:

$$Q_{\text{быт. за сутки}} = \frac{25N_{\text{хол.цех}} + 45N_{\text{гор.цех}}}{1000} \quad (9)$$

$N$  – общее число работающих в холодных, горячих цехах за три смены.

За 1 смену:

$$Q_{\text{быт. за 1 смену}} = \frac{25N_{\text{хол.цех}_{1\text{смена}}} + 45N_{\text{гор.цех}_{1\text{смена}}}}{1000}$$

За 2 смену:

$$Q_{\text{быт. за 2 смену}} = \frac{25N_{\text{хол.цех}_{2\text{смена}}} + 45N_{\text{гор.цех}_{2\text{смена}}}}{1000} \quad (10)$$

За 3 смену:

$$Q_{\text{быт. за 3 смену}} = \frac{25N_{\text{хол.цех}_{3\text{смена}}} + 45N_{\text{гор.цех}_{3\text{смена}}}}{1000}$$

$N$  – число работающих в холодных и горячих цехах за каждую смену.

Максимальный секундный расход бытовых вод от промышленного предприятия определяем по формуле:

$$Q_{\text{макс.сек.быт.пр}} = \frac{25K_{\text{ч.н}} N_{\text{хол.цех}_{\text{макс.смена}}} + 45K_{\text{ч.н}} N_{\text{гор.цех}_{\text{макс.смена}}}}{T \cdot 3600} \quad (11)$$

$N$  – наибольшее количество человек за смену в хол. и гор. цеху.

$K$  – коэффициент часовой неравномерности для хол. и гор. цехов.

$T$  – продолжительность смены, ч.

Цехи	Удельное водоотведение на 1 работающего, л/смену	Коэффициент часовой неравномерности, $K_{\text{ч.н.}}$
Горячие (с тепловыделением 80 кДж/ч на 1 м <sup>3</sup> )	45	2,5
Холодные	25	3



Максимальный часовой расход будет равен:

$Q_{\text{max. час}} = Q_{\text{max. сек. быт. пр.}} \cdot 3600 / 1000$	(12)
---	------

Расчетные расходы **душевых вод**: определяются в каждую смену и за сутки от промышленного предприятия.

Расчетное число людей на одну душевую сетку для машиностроительных заводов равно 5.

Число душевых сеток ( $m_{\text{душ.с}}$ ) определяется:

$m_{\text{душ.с}} = \frac{N_{\text{max.хол.ц}} \cdot N_{\text{хол.душ.}} + N_{\text{max.гор.ц}} \cdot N_{\text{гор.душ.}}}{5}$	(13)
--	------

$N_{\text{max.хол.ц}}$ ;  $N_{\text{max.гор.ц}}$  – максимальное число работающих в холодных, горячих цехах из трёх смен.

$N_{\text{хол.душ.}}$ ;  $N_{\text{гор.душ.}}$  – число принимающих душ в холодных, горячих цехах.

Расходы воды через одну душевую сетку ( $q_{\text{д.с}}$ ) составляют 500 л/ч.

Расходы душевых вод для 1 смены определяем по формуле:

$$Q_{\text{д.в. I см.}} = \frac{q_{\text{д.с.}} \cdot m_{\text{душ.с}} \cdot 45}{1000 \cdot 60} \cdot \frac{(N_{\text{хол.ц.1см}} \cdot N_{\text{хол.душ.1см}} + N_{\text{гор.ц.1см}} \cdot N_{\text{гор.душ.1см}})}{(N_{\text{max.хол.ц}} \cdot N_{\text{max.хол.душ}} + N_{\text{max.гор.ц}} \cdot N_{\text{max.гор.душ}})}$$

Для 2 смены:

$Q_{\text{д.в. II см.}} = \frac{q_{\text{д.с.}} \cdot m_{\text{душ.с}} \cdot 45}{1000 \cdot 60} \cdot \frac{(N_{\text{хол.ц.2см}} \cdot N_{\text{хол.душ.2см}} + N_{\text{гор.ц.2см}} \cdot N_{\text{гор.душ.2см}})}{(N_{\text{max.хол.ц}} \cdot N_{\text{max.хол.душ}} + N_{\text{max.гор.ц}} \cdot N_{\text{max.гор.душ}})}$	(14)
--	------

Для 3 смены:

$$Q_{\text{д.в. III см.}} = \frac{q_{\text{д.с.}} \cdot m_{\text{душ.с}} \cdot 45}{1000 \cdot 60} \cdot \frac{(N_{\text{хол.ц.3см}} \cdot N_{\text{хол.душ.3см}} + N_{\text{гор.ц.3см}} \cdot N_{\text{гор.душ.3см}})}{(N_{\text{max.хол.ц}} \cdot N_{\text{max.хол.душ}} + N_{\text{max.гор.ц}} \cdot N_{\text{max.гор.душ}})}$$

Расход душевых вод за сутки от промышленного предприятия:

$Q_{\text{д.в. пр. н.}} = Q_{\text{д.в. I см.}} + Q_{\text{д.в. II см.}} + Q_{\text{д.в. III см.}}$	(15)
---	------

Максимальный секундный расход душевых вод от промышленного предприятия определяется по формуле:

$q_{\text{max.ч.д.}} = \frac{q_{\text{д.с.}} \cdot m_{\text{душ.с}}}{3600}$	(16)
---	------

Максимальный часовой расход душевых вод будет равен:

$q_{\text{max.ч.д}} = \frac{q_{\text{max.с.д.}} \cdot 60 \cdot 45}{1000}$	(17)
---	------

Полученные расчёты сводятся в ведомость. Форма сводной ведомости приведена в таблице 4.

Таблица 4

Сводная ведомость суммарных расходов сточных вод

Обслуживаемый объект	Среднесуточные расходы, м <sup>3</sup> /сут		Максимально часовые расходы, м <sup>3</sup> /ч		Максимально секундные расходы, л/с	
	бытовых и душевых вод	производственных вод	бытовых и душевых вод	производственных вод	бытовых и душевых вод	производственных вод
Город						
Машиностроительный завод						
Всего:						

### Тестовое задание.

#### Задание 1. Тест: Водопользование и очистка промстоков

Вопрос	Варианты ответа
1. По каким характеристикам предъявляются требования к <b>качеству питьевой воды</b>	а) безопасность в эпидемическом отношении; б) безвредность по химическому составу; в) благоприятные органолептические свойства; г) по всем названным показателям.
2. Предельное значение нормативности по <b>радиационной безопасности</b>	а) 0,1; б) 1,0;

питьевой воды ( <i>бета</i> активности), Бк/л	в) 10,0; г) не более 10,0.
3. Какой <b>коагулянт</b> нашел наиболее широкое распространение для <b>очистки воды</b> .	а) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ; б) $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; в) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ; г) $\text{NaAlO}_2$ .
4. Предельные концентрации <b>остаточного хлора</b> в воде перед поступлением ее в городскую сеть	а) 0,03... 0,05 мг/л; б) 0,3... 0,5 мг/л; в) 3,0... 5,0 мг/л; г) не более 5 мг/л.
5. Наиболее эффективный источник <b>бактерицидного излучения</b> для обеззараживания воды	а) ртутная лампа ультрафиолетового излучения; б) бетатронная лампа; в) газоразрядная ксеноновая лампа; г) газоразрядник Чижевского.
6. Основные фильтрующие сорбенты, используемые в <b>бытовых фильтрах</b> воды	а) алюмосиликаты, каолин; б) природный цеолит, древесный уголь; в) активированный уголь, каолин; г) алюмосиликаты, мелкодисперсные абсорберы.
7. Существующие методы очистки <b>городских сточных вод</b>	а) механические, химические; б) электромагнитные, физические, ультразвуковые; в) механические, физико-химические, биологические; г) ультразвуковые, биологические, вибрационные.
8. Устройства для очистки сточных вод от <b>твердых частиц</b> более 0,25 мм	а) фильтры тонкой очистки; б) метатенки; в) отстойники; г) песколовки.
9. Основные устройства для <b>биологической</b> очистки сточных вод	а) аэротенки; б) гидротенки; в) вторичные отстойники;

	г) гидроэлеваторы.
10. Устройства для анаэробного сбраживания <b>осадков</b> сточных вод	а) метатенки; б) биотенки; в) нитраторы; г) экстракторы.

№ вопроса Вариант ответа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а										
б										
в										
г										

**Задание 2. Тест: Гидроэкологическая безопасность**

**1. На каком основании водные объекты могут предоставляться в пользование для строительства гидротехнических сооружений?**

- ✧ На основании договоров водопользования.
- ✧ На основании договоров водопользования, если такое строительство связано с изменением дна и берегов водных объектов.
- ✧ На основании Постановления Правительства Российской Федерации (РФ) от 16.10.1997 № 1320 («Об организации государственного надзора за безопасностью гидротехнических сооружений»).
- ✧ На основании договоров водопользования, если такое строительство связано с изменением дна.

**2. Что обязан сделать водопользователь при прекращении права пользования водным объектом?**

- ✧ Прекратить в установленный срок использование водного объекта, обеспечить консервацию или ликвидации гидротехнических и иных сооружений, расположенных на водных объектах, осуществить природоохранные мероприятия, связанные с прекращением использования водного объекта.
- ✧ Подать заявление в Ростехнадзор.
- ✧ Основываться на указаниях Постановления Правительства РФ от 27.02.1999 № 237 («Об утверждении Положения об эксплуатации гидротехнического сооружения и обеспечении безопасности гидротехнического сооружения, разрешение на строительство и эксплуатацию которого аннулировано, а также гидротехнического сооружения, подлежащего консервации, ликвидации, либо не имеющего собственника»).
- ✧ Прекратить в установленный срок использование водного объекта, обеспечить консервацию или ликвидации гидротехнических и иных сооружений, расположенных на водных объектах.

### **3. Что представляет собой Государственный мониторинг водных объектов?**

- ✧ Систему наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния водных объектов, собственности физических лиц, юридических лиц.
- ✧ Государственный надзор за гидротехническими объектами.
- ✧ Систему наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния водных объектов, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов РФ, собственности муниципальных образований, собственности физических лиц, юридических лиц.
- ✧ Полномочия органов государственной власти РФ в области водных отношений.

### **4. Частью какого мониторинга является Государственный мониторинг Водных объектов?**

- ✧ Частью законов об охране недр.
- ✧ Частью Федерального закона о промышленной безопасности опасных промышленных объектах.
- ✧ Систему регулярных наблюдений за гидрологическими, гидрогеологическими, гидрогеохимическими сооружениями.
- ✧ Частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды).

**5. Что входит в понятие «водозаявленная система» при эксплуатации гидротехнических сооружений?**

- ✧ Водный объект – природный или искусственный водоём.
- ✧ Акватория – водное пространство в пределах естественных, искусственных или условных границ.
- ✧ Комплекс водных объектов и предназначенных для обеспечения рационального использования и охраны водных ресурсов гидротехнических сооружений.
- ✧ Всё перечисленное.

**6. Каков предельный срок предоставления водных объектов в пользование на основании договора водопользования при эксплуатации гидротехнических сооружений объектов промышленности?**

- ✧ Не более чем пятнадцать лет.
- ✧ Не более чем двадцать лет.
- ✧ Не более чем тридцать лет.
- ✧ Не более чем пятьдесят лет.

**7. Может ли быть увеличен предельный срок предоставления водных объектов в пользование на основании договора водопользования при эксплуатации гидротехнических сооружений объектов промышленности?**

- ✧ Нет не может.
- ✧ Может если не было замечаний по водопользованию.
- ✧ Может если имеется лицензия.

**8. Кем определяются критерии отнесения объектов подлежащим федеральному и региональному государственному надзору за использованием и охраной водных объектов?**

- ✧ Росприроднадзором.
- ✧ Правительством.
- ✧ Россельхознадзором.
- ✧ Министерством природных ресурсов Российской Федерации и его территориальными органами.

**9. Какие сооружения из перечисленных не относятся к гидротехническим?**

- ✧ Земснаряды.
- ✧ Плотины.
- ✧ Дамбы.
- ✧ Водозаборные сооружения.

**10. Что понимается под безопасностью гидротехнических сооружений объектов промышленности?**

- ✧ Защита от вредных природных и техногенных воздействий, результатов хозяйственной и иной деятельности.
- ✧ Свойство гидротехнических сооружений, позволяющие обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов.
- ✧ Обеспечение допустимого уровня риска аварий гидротехнических сооружений.
- ✧ Соблюдение норм и правил безопасности гидротехнических сооружений при их строительстве вводе в эксплуатацию, эксплуатации,

ремонте, реконструкции, консервации, выводе из эксплуатации и ликвидации.

***Задание 3. Тест. Системы и схемы водоснабжения. Основные сооружения и режимы их работы***

*1.1.1. Источник водоснабжения в схеме с забором воды из открытого источника*

1. водоносный пласт
2. река, озеро, пруд
3. резервуар чистой воды
4. водохранилище

*1.1.2. Число одновременных пожаров в населенном пункте принимается в зависимости:*

- от численности жителей
- от плотности населения
- от этажности здания

*1.1.3. Системы водоснабжения подразделяются по целевому назначению на:*

- городские, промышленные, железнодорожные, сельскохозяйственные
- хозяйственно-питьевые, производственные, противопожарные
- объединенные, отдельные, полурасдельные

*1.1.4. Системы водоснабжения подразделяются по роду обслуживаемых объектов на:*

- хозяйственно-питьевые, производственные, противопожарные
- объединенные, отдельные, полурасдельные
- городские, промышленные, железнодорожные, сельскохозяйственные

*1.1.5. Количество воды, расходуемое данным потребителем за определенный период времени или количество воды, необходимое для производства единицы продукции – это:*



1. расчетный расход воды
2. норма водопотребления
3. фактический расход воды

1.1.6. Расход воды на собственные нужды станции составляет \_\_\_\_\_ от производительности водоочистной станции?

- 5–8 %
- 4–7%
- 9–11%

1.1.7. Норма расхода воды на полив территорий в населенном пункте принимается в зависимости от \_\_\_\_\_.

- площади поливаемой территории
- способа полива
- вида поливаемой территории
- этажности жилой застройки

1.1.8. Норма хозяйственно-питьевого водопотребления в населенных пунктах на одного жителя зависит от ... .

1. уклада жизни населения
2. степени благоустройства районов жилой застройки
3. сезона года

1.1.9. Норма хозяйственно-питьевого водопотребления в населенных пунктах при застройке зданиями, оборудованными внутренним водопроводом, канализацией с ваннами и местными водонагревателями, л/сут на 1-го жителя равна \_\_\_\_\_

1. 160...230
2. 230...350
3. 125...160

*1.1.10. Расход воды на пожаротушение на промышленных предприятиях зависит от ... .*

1. количества рабочих промышленного предприятия
2. объема здания
3. степени огнестойкости здания
4. категории производства по пожарной безопасности

*1.1.11. Нанесение сети на план местности – это:*

1. трассирование
2. проектирование
3. конструирование

*1.1.12. Перечисленные сооружения, работающие равномерно в течение суток*

*\_\_\_\_\_.*

1. НС – II
2. НС – I
3. водозабор
4. водопроводные очистные сооружения
5. РЧВ

*1.1.13 Сооружения, выполняющие роль регулирующей емкости \_\_\_\_\_.*

1. отстойники
2. РЧВ
3. фильтры
4. водонапорная башня
5. смесители

*1.1.14. Пояс санитарной зоны охраны водоемов, где запрещается проживание людей, строительство объектов, выпас скота, устройство пляжей ... .*

1. первый
2. второй
3. третий

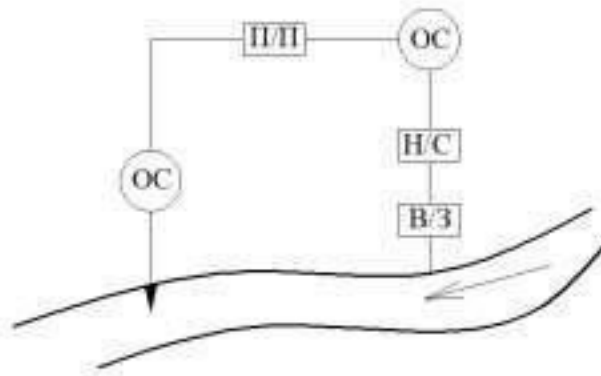
1.1.15. Пояс зоны санитарной охраны водоемов, запрещающий спуск сточных вод в водоем и устройство свалок

1. первый
2. второй
3. третий

1.1.16. Пояс зоны санитарной охраны водоемов, охватывающий территорию, непосредственно окружающую источник водоснабжения

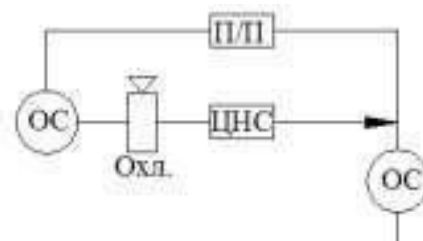
1. первый
2. второй
3. третий

1.1.17. Схема водоснабжения промышленного предприятия, изображенная на рисунке:



1. Прямоточная
2. Последовательная
3. Обратная

1.1.18. Схема водоснабжения промышленного предприятия, изображенная на рисунке:



1. Прямоточная
2. Последовательная
3. Обратная

*1.1.19. Последовательность расположений сооружений в схеме водоснабжения города из поверхностного источника:*

1. водозаборное сооружение
2. очистные сооружения
3. НС – II
4. НС – I
5. водонапорная башня
6. РЧВ
7. сеть города

*1.1.20. Норма удельного хозяйственно – питьевого водопотребления в населенных пунктах при застройке зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением, составляет (л/чет·сут):*

1. 125-160
2. 160-230
3. 230-350
4. 350-500

*1.1.21. Неравномерность хозяйственно-питьевого водопотребления увеличивается при:*

1. уменьшении числа жителей в населенном пункте
2. повышении потерь напора в системе водоснабжения
3. увеличении нормы водопотребления
4. увеличении числа жителей в населенном пункте

**Задание 4.** Тест. Водозаборные сооружения, водоподъемные устройства и насосные станции.

*1.2.1. Сооружения, как правило, отсутствующие в схеме водоснабжения с забором воды из подземных источников*

1. насосная станция второго подъема
2. резервуар чистой воды
3. очистные сооружения
4. насосная станция первого подъема

*1.2.2. Самотечные линии руслового водозаборного колодца предназначены для ... .*

1. подачи воды из колодца на насосную станцию I-го подъема
2. подачи воды из водоприемного оголовка в колодец
3. подачи воды из источника в колодец

*1.2.3. Стенки шахтного колодца поднимают над землей на ... м:*

1. 0,8
2. 1,0
3. 1,5
4. 0,2

*1.2.4. Вокруг шахтного колодца устраивают отмостку и глиняный замок с целью:*

1. предотвращения разрушения стенок колодца
2. предотвращения попадания поверхностного стока в колодец
3. для защиты колодца от дождя и ветра

*1.2.5. Для забора подземных вод из водоносных пластов, залегающих на глубине до 10 м, устраивают:*

1. шахтные колодцы
2. скважины
3. ковшовые водозаборы
4. лучевые водозаборы
5. горизонтальные водозаборы

*1.2.6. Для забора подземных вод из водоносных пластов, залегающих на глубине 15 – 20 м, устраивают:*

1. ковшовые водозаборы
2. скважины
3. шахтные колодцы, лучевые водозаборы
4. горизонтальные водозаборы

*1.2.7. Для забора воды из водоносных горизонтов, залегающих на глубине от 30 м и более от поверхности земли, применяют:*

1. скважины
2. шахтные колодцы
3. горизонтальные водосборы
4. лучевые водозаборы

*1.2.8. Последовательность операции при бурении скважины:*

1. бурение
2. установка фильтра
3. установка трубы малого диаметра
4. установка обсадной трубы
5. установка насоса

*1.2.9. Основные характеристики насосной установки:*

1. подача, напор, мощность, к.п.д., допустимая высота всасывания
2. подача и напор насоса
3. скорость и направление движения воды в насосе

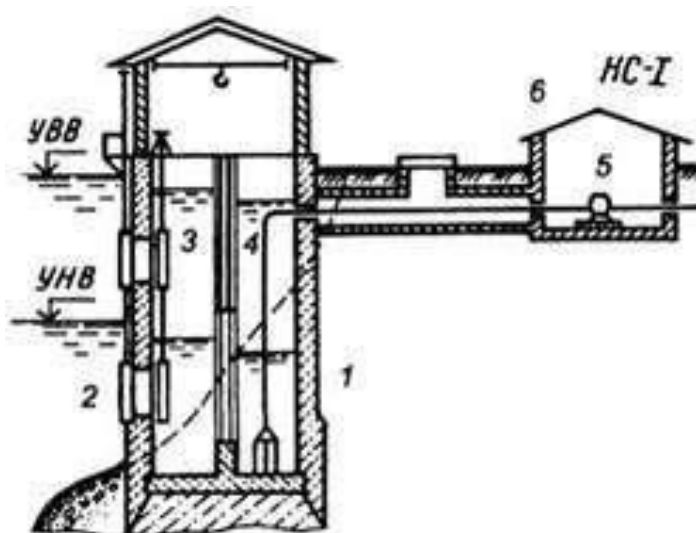
1.2.10. Речные водозаборы разделяются по типу на:

1. одноуровневые и многоуровневые
2. совершенные и несовершенные
3. заглубленные и полузаглубленные
4. русловые и береговые

1.2.11. Грунтовые воды – это:

1. воды, содержащие в виде влаги в верхнем слое почвы
2. напорные подземные воды, залегающие между двумя водоупорными пластами
3. безнапорные подземные воды, залегающие между двумя водоупорными пластами
4. безнапорные подземные воды первого от поверхности земли водоносного горизонта

1.2.12. На данном рисунке изображен:



1. русловой водозабор совмещенного типа
2. русловой водозабор раздельного типа
3. береговой водозабор совмещенного типа

#### 4. береговой водозабор раздельного типа

**Задание 5.** Тест. Устройство и оборудование водопроводной сети. Основы гидравлического расчета наружной водопроводной сети

*1.3.1. Расположение водонапорной башни при трассировании сети населенного пункта, если рельеф местности ровный (плоский)*

1. в центре водопроводной сети населенного пункта
2. в начале водопроводной сети населенного пункта
3. на самой высокой отметке плана населенного пункта

*1.3.2. Пересечение железных, автомобильных дорог, оврагов и рек водопроводными тру-бами осуществляется:*

1. под прямым углом
2. произвольно
3. вообще не должны пересекать

*1.3.3.. Схема трассирования водопроводных сетей, используемая в крупных городах, насе-ленных пунктах или на железнодорожных станциях*

1. тупиковая
2. кольцевая
3. комбинированная

*1.3.4. Магистральные линии водопроводной сети населенного пункта предна-значены для:*

1. непосредственной подачи воды потребителям
2. подачи воды на тушение пожаров
3. транспортирования основной массы воды

*1.3.5. Устройство распределительных линий водопроводной сети в средних и крупных населенных пунктах имеет наименьший диаметр труб не менее ...мм.*



1. 150

2. 100

3. 200

*1.3.6. Цель гидравлического расчета водопроводных сетей:*

1. определение расчетных расходов воды

2. определение экономически выгоднейших диаметров труб и потерь напора в водопроводной сети

3. определение узловых и путевых расходов воды

*1.3.7. Гидравлический расчет водопроводной сети производится на максимальный расчетный расход воды*

1. суточный

2. секунднй

3. часовой

4. годовой

*1.3.8. Удельные, путевые и узловые расходы воды при гидравлическом расчете водопроводной сети определяются для*

1. населения, полива улиц и зеленых насаждений

2. промышленных предприятий, железнодорожных станции

3. объектов административного и культурно-бытового назначения

*1.3.9. Сосредоточенные расходы воды при гидравлическом расчете водопроводной сети определяются для*

с населения, полива улиц и зеленых насаждений

с промышленных предприятий, железнодорожных станции

с объектов административного и культурно-бытового назначения

*1.3.10. Укажите условия увязки водопроводной сети для отдельных ее колец при гидравлическом расчете:*

1.  $\Delta h \geq \pm 0,5 \text{ м}$

с  $\Delta h = 1,0 \text{ м}$

с  $\Delta h \leq \pm 0,5 \text{ м}$

где  $\Delta h$  – невязка потерь напора в каждом кольце.

*1.3.11. Устройство колодцев на водопроводной сети предназначено для*

1. размещения арматуры
2. наблюдения за работой водопроводных сетей
3. прочистки водопроводных труб

*1.3.12. Железобетонные трубы применяются для*

1. устройства самотечных и всасывающих линий
2. устройства напорных водоводов
3. устройства разветвленных водопроводных сетей

*1.3.13. Соединения чугунных труб осуществляется путем:*

1. сварки, с помощью натяжной муфты
2. натяжной муфты с уплотнительными кольцами
3. ввода гладкого конца одной трубы в раструб другой

*1.3.14. Достоинства стальных труб:*

1. высокая прочность, небольшая масса, простота соединения
2. высокая пропускная способность, небольшая масса
3. значительная металлоемкость, высокая прочность

**Задание 6.. Тест. Водопроводные очистные сооружения**

*1.4.1. Фильтрование через гранулированный активированный уголь используется для:*

1. обеззараживание воды – удаления болезнетворных микроорганизмов
2. удаление тяжелых металлов, пестицидов, фенолов и других примесей антропогенного происхождения

3. удаления запахов и привкусов
4. глубокого осветления воды, удаления железа и марганца

*1.4.2. Жесткость воды – это совокупность свойств воды, связанных с содержанием в ней ионов:*

1. кальция и марганца
2. калия и натрия
3. кальция и магния
4. железа и кальция

*1.4.3. К группе физических показателей качества природных вод относятся:*

1. Температура, электропроводность
2. Общая минерализация, водородный показатель, жесткость, окисляемость
3. Фитопланктон и зоопланктон, жесткость, окисляемость
4. Запах, привкус, мутность, цветность, прозрачность

*1.4.4. В качестве коагулянтов для обработки воды используют:*

1. Гипохлорид натрия
2. Полиакриламид
3. Сернокислый алюминий
4. Хлорид или сульфат железа

*1.4.5. Для обеззараживания воды используют следующие реагенты:*

1. Озон
2. Хлор и гипохлорит натрия
3. Сернокислый алюминий
4. Активированный уголь

*1.4.6. При относительно невысокой мутности и цветности природной воды применяют одноступенчатые схемы водоподготовки. Такие схемы могут создавать на основе:*

1. Вертикальных отстойников

2. Горизонтальных отстойников
3. Осветлителей со слоем взвешенного осадка
4. Контактных осветлителей

*1.4.7. Для оценки качества природной воды используются показатели:*

1. Механические, биологические, бактериологические
2. Физические, химические, бактериологические
3. Физические, органические, бактериологические

*1.4.8. Вещества, обуславливающие мутность природной воды*

1. Гуминовые
2. Органические
3. Взвешенные

*1.4.9. Оценка запахов и привкусов природной воды осуществляется по ... .*

1. платиново-кобальтовой шкале
2. пятибалльной шкале
3. градусам

*1.4.10. Бактериологический показатель природной воды, определяющий количество кишечных палочек, содержащихся в 1 мл воды:*

1. Коли-титр
2. Коли-фаг
3. Коли-индекс

*1.4.11. Основные технологические процессы, применяемые для очистки природной воды:*

1. Коагулирование, хлопьеобразование, экстракция, флотация
2. Отстаивание, фильтрование, обеззараживание, коагулирование
3. Адсорбция, экстракция, флотация, хлопьеобразование

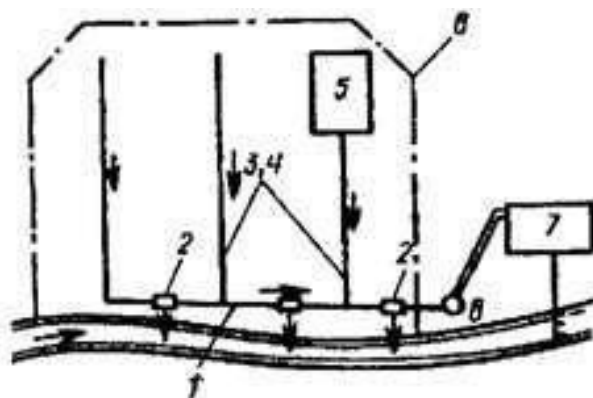
**Задание 7. Тест. Основные сведения о системах водоотведения. Водоотводящие сети.**

*2.1.1. Устройство для перепуска сточных вод через водную преграду – ...*

1. дюкер

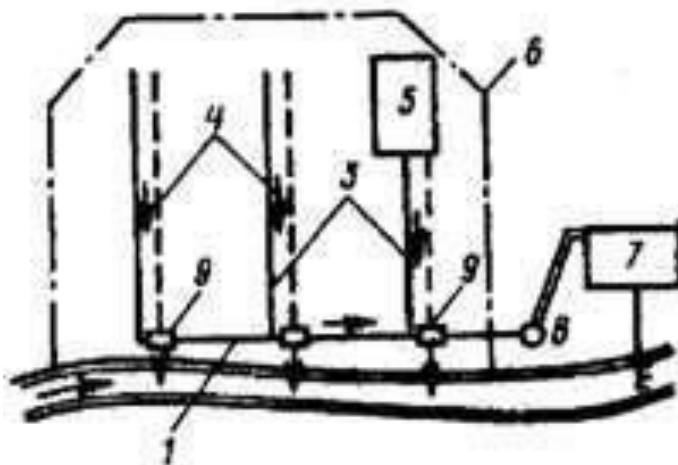
2. ливнеспуск
3. дождеприемник
4. главный коллектор

2.1.2. Вид системы водоотведения – ...



1. общесплавная
2. полураздельная
3. полная раздельная без очистки атмосферных вод
4. полная раздельная с локальной очисткой атмосферных вод
5. полная раздельная с централизованной очисткой атмосферных вод

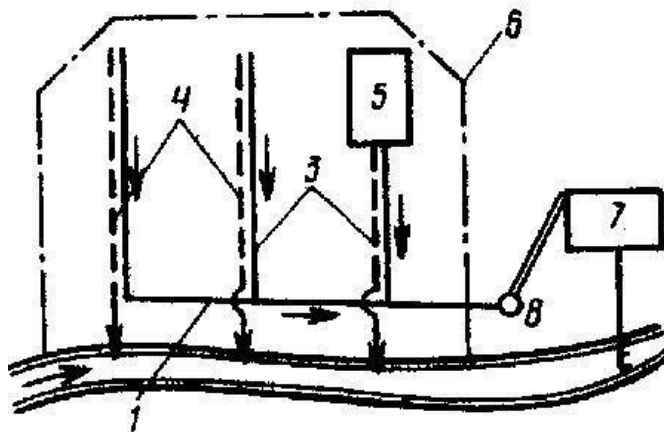
2.1.3. Вид системы водоотведения – ...



1. общесплавная
2. полураздельная

3. полная раздельная без очистки атмосферных вод
4. полная раздельная с локальной очисткой атмосферных вод
5. полная раздельная с централизованной очисткой атмосферных вод

#### 2.1.4. Вид системы водоотведения – ...



1. общесплавная
2. полураздельная
3. полная раздельная без очистки атмосферных вод
4. полная раздельная с локальной очисткой атмосферных вод
5. полная раздельная с централизованной очисткой атмосферных вод

#### 2.1.5. Основные признаки полной раздельной системы водоотведения – наличие :

1. одной сети для отвода всех видов стока
  2. двух сетей (для отвода атмосферных и бытовых сточных вод)
  3. трех сетей (для отвода атмосферных, бытовых сточных вод, и производственных сточных вод)
- открытой сети для отвода атмосферных вод

### 19.3.3 ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

#### 1. Потребление воды в мире.

Роль воды в жизни современного общества. Основные потребители воды: коммунальное хозяйство, промышленность, сельское хозяйство, водохранилища. Загрязнение воды и экологические последствия. Водный кризис и водный стресс.

Дефицит пресной воды. Потребление воды: социальные и политические последствия. Нарушение природной среды водосборов. Потребление воды и потепление климата.

## **2. Проблемы водопотребления в России и регионе.**

Структура водопотребления в Российской Федерации. Потребление воды промышленностью, хозяйственно-бытовым сектором, сельским хозяйством. Загрязнение и истощение водных ресурсов. Источники загрязнения вод. Загрязнение воды по бассейнам и отраслям. Кризис водопользования. Потребление воды по территориям и отраслям Воронежской области. Водоотведение. Загрязнение вод. Особенности водопотребления и водоотведения в нефтегазодобывающих районах. Влияние глобального потепления на водопользование в России и Воронежской области.

## **3. Устойчивое развитие и устойчивое водопользование.**

Истоки представлений об устойчивом развитии. Комиссия Брундланда. «Рио-92. Основные идеи «Рио-92». Документ «Повестка дня XXI век». «Рио +10». Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. Доктрина устойчивого водопользования РФ. Государственная стратегия использования, восстановления и охраны водных объектов России. Национальная программа действий по совершенствованию и развитию водохозяйственного комплекса России на перспективу. «Вода России – XXI век». Водный кодекс России и устойчивое водопользование.

## **4. Стратегия устойчивого водопользования в России.**

Цели политики устойчивого водопользования. Проблемы на пути к устойчивому водопользованию. Методологические предпосылки. Принципы политики устойчивого водопользования. Механизм реализации. Структура органов управления использованием и охраной водных ресурсов. Бассейновые соглашения и обеспечивающие их органы. Программные мероприятия. Защита ресурсов рек и водоемов. Приоритетные направления реализации политики устойчивого водо-

пользования. Информационное обеспечение политики устойчивого водопользования.

## **5. Водные ресурсы мира.**

Общие водные ресурсы Земли. Доступные водные ресурсы. Водные ресурсы континентов. Распределение ресурсов пресных вод. Водные ресурсы крупных рек мира. Качество водных ресурсов. Водные ресурсы крупных стран: США, Европейского Союза, Японии, Китая, Индии, Австралии. Водные ресурсы будущего.

## **6. Обеспеченность водными ресурсами России и региона.**

Общие водные ресурсы России. Ресурсы речного стока. Ресурсы подземных вод. Распределение водных ресурсов по регионам России. Ресурсы основных рек. Водные ресурсы водохранилищ. Качество поверхностных вод. Водные ресурсы Воронежской области. Распределение ресурсов речного стока. Ресурсы речного стока крупных рек. Дефицитные и напряженные территории.

## **7. Бассейновый подход – основа устойчивого водопользования.**

Бассейн – единое геосистемное пространство. Экзогенно-эндогенные факторы устойчивого развития бассейна. Эволюционно-генетическая структура бассейна. Бассейновое формирование и воспроизводство природных ресурсов. Зонально-азональная изменчивость природных ресурсов бассейна. Бассейновый хозяйственно-экономический комплекс. Производственно-хозяйственная освоенность водосборов. Антропогенное воздействие на водосбор. Бассейновый водохозяйственный комплекс. Бассейновое водное хозяйство. Отраслевые водопользователи. Водохозяйственные системы городов.

## **8. Водохозяйственные проблемы и пути их решения.**

Загрязнение вод. Наводнения. Цели, принципы, концептуальные основы государственной политики защиты от наводнений. Программные мероприятия. Экономический механизм. Экстренные меры. Проблема питьевой воды. Основы государственной политики в области питьевого водоснабжения. Государственные



стандарты и сертификация. Нормативно-правовое обеспечение. Финансовые ресурсы. Управление питьевым водоснабжением. Государственный контроль. Водохранилища. Малые реки.

## 9. Проблема управления водопользованием.

Объект управления. Методологическая основа. Стратегия достижения цели. Структура и функция органов управления. Бассейновое соглашение. Содержание и состав. Правовое обеспечение. Экономический механизм. Мониторинг водных объектов. Законодательная правовая основа мониторинга. Принципы организации мониторинга. Оперативное воздействие в процессе управления. Информирование. Участие общественности и населения.

Вариант 2.

1. Роль водных ресурсов в круговороте веществ в природе.
2. Национальная программа «Вода России - XXI век», подпрограмма «Азот - XXI век».
3. Требования водопользователей и водопотребителей к водным ресурсам.
4. Использование природных запасов воды. Перспективы ВХБ. Пути преодоления дефицита водных ресурсов.
5. Основные источники загрязнения природных вод.
6. Мероприятия по восстановлению чистоты водоемов.
7. Способы очистки промышленных и коммунальных стоков.
8. Охрана вод от загрязнения удобрениями и пестицидами.
9. Самоочищение природных вод.
10. Разделы и подразделы государственного водного кадастра.
11. Проблемы водного хозяйства в АПК России и Воронежской области.

### Критерии оценки:

#### **Отлично**

Глубокое знание и понимание теоретических закономерностей, фактических данных, удельный вес ошибок – не более 10%.

#### **Хорошо**

Глубокое знание и понимание теоретических закономерностей, фактических данных, удельный вес ошибок – от 11 до 35%.

#### **Удовлетворительно**

Глубокое знание и понимание теоретических закономерностей, фактических данных, удельный вес ошибок – от 36 до 60%.

#### **Неудовлетворительно**

Глубокое знание и понимание теоретических закономерностей, фактических данных, удельный вес ошибок – более 60%.

**19.3.4 Перечень вопросов к зачету (с оценкой):**

1. Природная вода. Состав, свойства.
2. Классификация примесей природных вод.
3. Примеси природных вод по степени дисперсности (истинно-растворенные, коллоидно- дисперсные, грубодисперсные).
4. Показатели качества природных вод.
5. Хозяйственно-питьевая вода, требование к ней.
6. Вода для технологических нужд промышленности.
7. Реагенты, используемые при водоподготовке.
8. Предочистка воды фильтрованием через сетки и пористые элементы.
9. Основы процесса предочистки. Макрофильтрование. Микрофильтрование.
10. Окислительно-сорбционный метод обработки воды. 14. Осветление воды осаждением. Типы отстойников и область их применения.
11. Сущность процесса фильтрования, классификация фильтров по принципу действия. Фильтрующие материалы.
12. Методы обеззараживания воды. Хлорирование воды.
13. Электролизные установки для обеззараживания воды.
14. Озонирование воды. 22. Обеззараживание воды бактерицидными лучами.
15. Термический и термохимический методы умягчения воды.
16. Магнитная обработка воды.
17. Методы опреснения и обессоливания воды. 29. Общие сведения о ионитах (сущность ионного обмена, определения ионитов, катионитов и анионитов).
18. Дезодорация воды, удаление токсичных органических и минеральных микрозагрязнений. 19. Классификация основных технологических схем.
20. Основные критерии для выбора технологической схемы для подготовки питьевой воды.

21. Водное хозяйство: состав отраслей. Водохозяйственный комплекс России (цели, задачи). Водопользование. Водопользователи и водопотребители.
20. История возникновения водного хозяйства.
21. Становление водного хозяйства в России.
22. Водное законодательство.
23. Принципы и задачи государственной политики устойчивого водопользования. Уровни управления водным хозяйством в России.
24. Международная деятельность в области гидрологии. Трансграничные водотоки. Изменение гидрологических характеристик в пространстве и во времени (необходимые для водопотребителей и водопользователей).
25. Понятие о водных ресурсах (статические и возобновляемые), особенности водных ресурсов (отличающие их от других природных ресурсов).
26. Самоочищение природных вод. Водные ресурсы России. Федеральное агентство водных ресурсов РФ (структура, основные функции).
27. Водоохранная деятельность (водоохранные зоны, полосы). Виды водоохран-ных мероприятий.
28. Водные экосистемы (реки, поймы).
29. Виды наблюдений за качеством поверхностных вод. Сеть пунктов наблюде-ний.
30. Программы наблюдений за качеством воды. Оценка качества вод по гидрохи-мическим показателям.
31. Понятие качество природных вод. Процесс разбавление вод. Зоны загрязне-ния и влияния.
32. Классификация природных вод.
33. Принципы платности водопользования. Схемы комплексного использования и охраны водных объектов.
34. Источники загрязнения гидросферы. Факторы воздействия на водные объек-ты. ПДК и ЛПВ.
35. Водные экологические системы и компоненты.
36. Охрана вод (основные принципы). Нормирование качества вод. Государ-ственный мониторинг поверхностных водных объектов.
37. Системы водоснабжения и их классификация. Выбор источника водоснабже-ния.
38. Регулирование стока в водохозяйственных расчетах.
39. Чистая вода большого города (воронежский водоканал).

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: *устного опроса (индивидуальный опрос, доклады); письменных работ (контрольные, лабораторные работы); тестирования; оценки результатов самостоятельной работы (реферат)*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше (см. п.19.2).