МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

# «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.2.1 Гидроэкологические основы водопользования**

**1. Шифр и наименование направления подготовки:**

направление подготовки: 05.06.01 - науки о Земле;

направленность: 25.00.36 – Геоэкология

**2. Ступень подготовки:** аспирантура

**3. Квалификация (степень) выпускника:** Исследователь. Преподаватель-исследователь

**4. Форма образования:** очная

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

**6. Составители программы:** Красов Вячеслав Дмитриевич, д.г.н., доцент

**7**. **Рекомендована:** Кафедра природопользования, \_протокол №4 от \_06.06.2018г, НМС №10 \_от 20.06.18г

**8. Учебный год: 2019-2020 Курс: 3**

# Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью изучения дисциплины является подготовка бакалавра в области экологи- ческих основ водопользования, конкурентоспособного, высококвалифицированно- го специалиста готового к решению практических и теоретических задач профес- сиональной деятельности в современных условиях на основе развития навыков и умений, необходимых будущему специалисту в области 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 околоводных систем, необходимых для освоения компетенций дисциплин.
4. **Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина относится к ва- риативной части обязательных дисциплин учебного рабочего плана по направле- нию бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование (Б1.В.ОД.).

# Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образова- тельной программы (компетенциями выпускников):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компетенция | | Планируемые результаты обучения |
| Код | Название |
| ПК – 20  ПК- 14 | владение методами геохимических и гео- физических исследо- ваний, общего и гео- экологического карто- графирования, обра- ботки, анализа и син- теза полевой и лабо- раторной геоэкологи- ческой информации, методами обработки, анализа и синтеза по- левой и лабораторной экологической инфор- мации  владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидро- | Знать: принципы водопользования, виды, основ- ные типы, состав и функции водохозяйственных систем; нормативные документы по водохозяй- ственным системам и водопользованию; структу- ру и особенности систем водопользования, а так же связанные с ними экологические проблемы;  Уметь: разработать программу по оценке состоя- ния водохозяйственных систем в соответствии с нормативными документами;  Владеть: владеть навыками использования тех- нико-экономического анализа для объектов водо- хозяйственных систем и водопользования. основными методами (технологиями), используе- мыми при изучении природных процессов в обла- сти водопользования;  Знать: экологические аспекты проблем водного хозяйства, вопросы отражающих связь охраны вод суши с экологическими проблемами в систе- |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | логии, ландшафтове- дения, социально- экономической геогра- фии и картографии | ме «водная среда – производство – человек»;  Уметь: ориентироваться и понимать технику расчета ряда характеристик используемых для оценивания качества поверхностных вод суши и интегральных показателей для оценки загряз- ненности воды в водных объектах;  Владеть: методами экологических, гидрологиче- ских, гидрохимических и водохозяйственных расчетов при проектировании и экспертизе объ- ектов водного хозяйства. |

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

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

# 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 | Зачет |
| Итого: | 108 | 108 |

* 1. **Содержание дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
| 1. | Объект, предмет и ос- новные понятия | Основные цели и задачи курса. Водное хозяйство. Водный кодекс. Водопользование. Отраслевой и региональный обзор экологических проблем вод- ного хозяйства. Концепция государственной поли-  тики 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 реч- ного стока: задачи и состав расчетов. Справочные и нормативные документы, применяемые в расче- |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | тах речного стока. |
| 4. | Качество воды и его ха- рактеристики | Понятие о качестве воды. Требования к качеству воды. Государственные и ведомственные стан- дарты и нормативы. Виды загрязнений. Наиболее опасные загрязняющие вещества и их характери- стика. Оценки загрязненности природных вод.  Классификации водных объектов по загрязненно- сти. |
| 5. | Экологические аспекты водоснабжения | Требования к природным водам, используемым для водоснабжения. Схемы использования воды. Системы водоснабжения. Нормы водопотребле-  ния. |
| 6. | Экологические аспекты водоотведения | Водоотведение и загрязнение природных вод. Ан- тропогенные источники загрязнения, их классифи- кация. Сточные воды и их классификация. Хозяй-  ственно-бытовые сточные воды. |
| 7. | Экологические аспекты сельскохозяйственного, рыбохозяйственного и рекреационного водо-  пользования | Гидротехнические мелиорации – орошение и осушение и их влияние на экологию водных объ- ектов. Водоохранные зоны и прибрежные полосы. |
| 8. | Экологические аспекты регулирования речного стока | Водохранилища и их характеристики. Регулиро- вание стока водохранилищами. Расчетная обес- печенность отдачи. Потери воды в водохранили-  ще. Требования к регулированию стока различных отраслей народного хозяйства. |
| 9. | Миграция и трансфор- мация загрязняющих  веществ в водотоках и водоемах | Разбавление и самоочищение сточных вод. Усло- вия 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. |
| **2. Практические работы** | | |
| 1.1 | Отраслевое использо- вание водных ресурсов. | Методики обработки гидрологической информа-  ции Водохозяйственные комплексы (ВХК) и водо- хозяйственные системы (ВХС). |
| Характеристика участников ВХК, принципиальные схемы систем водоснабжения, нормы водопо- требления и водоотведения. |
| 1.2 | Водные ресурсы и их характеристики. | Мероприятия по экономии водных ресурсов и поддержанию качества вод, региональные осо- бенности отрасли на примере крупных экономиче- ских районов России. |
| Регулирование стока и его территориальное пе- рераспределение.  Методы расчета характеристик речного стока. |
| 1.3 | Экологические аспекты регулирования речного  стока. | Федеральные, бассейновые и территориальные органы управления и контроля в водном хозяй-  стве. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.4 | Качество воды и его ха- рактеристики. | Классификации водных объектов по загрязненно- сти. |
| Оценки загрязненности природных вод. |
| 1.5 | Гидроэкологическая безопасность. | Государственный мониторинг водных объектов |

* 1. **Темы (разделы) дисциплины и виды занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Виды занятий (часов) | | | | |
| Лекции | Практи- ческие | Лаборатор- ные | Самостоя-  тельная работа | Всего |
| 1. | Объект, предмет и ос- новные 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 харак- теристик 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 загрязнен-  ности. | 2 |  |  |  | 2 |
| 4.3. | Правила охраны при- родных вод. Предель- но-допустимые концен- трации (ПДК). | 2 |  |  |  | 2 |
| 5. | Экологические аспекты  водоснабжения | 2 | 5 |  | 6 | 13 |
| 5.1 | Хозяйственно- питьевое, промышлен- ное, сельскохозяй-  ственное водоснабже- ние. | 2 |  |  |  | 2 |
| 6 | Экологические аспекты водоотведения | 2 | 5 |  | 6 | 13 |
| 6.1 | Городская канализа- ция. Пруды-накопители сточных вод. | 2 |  |  |  | 2 |
| 7. | Экологические аспекты сельскохозяйственного, рыбохозяйственного и рекреационного водо- пользования | 1 | 4 |  |  | 5 |
| 7.1. | Требования рекреаций к качеству воды и вод-  ному режиму водоемов | 2 |  |  |  | 2 |

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

1. **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), под- готовить презентацию по рекомендованной теме к итоговой зачетной аттестации.

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

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы сту- дентов 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 стати- стического анализа данных по состоянию окружающей среды и здоровья населе- ния.

В рамках преподавания дисциплины применяются следующие средства ин- формационных технологий (СИТ): Мультимедийное оборудование. На аудиторных занятиях (лекциях) (СИТ) используются для организованного представления пре- подавателями и студентами материала в формате презентаций PowerPoint, рабо- ты по формированию и развитию навыков работы с текстовыми массивами и про- граммами, имеющими прикладное значение.

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

а) основная литература:

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
|  | 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: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220978> |
|  | 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: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441587> |
|  | 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: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115170> |
|  | [Щербинина, Светлана Васильевна](https://lib.vsu.ru/cgi-bin/zgate?ACTION=follow&SESSION_ID=2539&TERM=%D0%A9%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B0,%20%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B0%20%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%BD%D0%B0%5B1,1004,4,101%5D&LANG=rus). 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:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-82.pdf>>. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | тельное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский гос- ударственный 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: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441587](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441587) |
| 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 [Элек-  тронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115170](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=115170) |

б) дополнительная литература:

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
| 4. | Щербинина, Светлана Васильевна. Экологические основы водопользования [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 3 и 4 к. бака- лавриата дневного и заоч. обучения по направлению 022000 - Экология и приро- допользование] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. С.В. Щербинина .— Электрон. тексто- вые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— Загл. с титула экрана .—  Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Ado- be Acrobat Reader . |
| 5. | Христофоров, Андрей Валентинович. Эколого-экономические основы водополь- зования: учебное пособие : [для студ вузов, обуч. по направлению "Гидрометео- рология"] / 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. |
| 6. | Водные ресурсы Северо-Западного региона России: Сборник науч. трудов / Рос.  гос. гидрометеоролог. ун-т; Под ред.: А. М. Владимирова, В. Н. Воробьева. Вып. 121 .— 1999 .— 101,[1] с. : ил., табл. — ISBN 5-86813-002-2 : 30.00. |
| 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 окру- жающей 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. Чверткин [и др.] ; Моск. гос. инду- стр. 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 универ-  ситета ; Вып. 23) .— Библиогр.: с. 133 - 138 .— ISSN 1608-5833. |
| 11. | Контроль качества поверхностных вод : учебное пособие / В.Г. Орлов [и др.] ; Ле- нингр. гидрометеорол. ин-т ; отв. ред. А.М. Владимиров .— Л. : Ленингр. поли-  техн. ин-т, 1988 .— 140 с. : ил., табл. — На обл. авт. В.Г. Орлов. — Библиогр.: с. 136 - 137 . |
| 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 ресур- сы интернет)\***:**

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Ресурс |
| 1 | Научная электронная библиотека [http://elibrary.ru](http://elibrary.ru/) |
| 2 | [http://www.Consultant.ru](http://www.Consultant.ru/) – справочно-правовая система |
| 3 | Экологический портал (http://portaleco.ru) |

# Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной ра- боты

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
| 1 | Нежиховский Р.А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства/ Р.А. Нежиховский. - Л.: Гидрометеоиздат,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. Угре- нинов. – СПб.: РГГМУ, 2013. – 176 с. |
| 5 | Алексеевский Н.И. Общие подходы к оценке и достижению гидроэкологи- ческой 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.: Гидрометеоиздат, 1991. – 423 с. |

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

Программные пакеты MS Word, MS EXCEL, MS P.Point, STADIA для прове- дения расчетов и статистического анализа данных на практических занятиях, а также подготовки мультимедиа-презентаций для лекционных, лабораторных заня- тий и самостоятельной работы студентов.

# Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для лекционных занятий – аудитория оснащенная мультимедийной аппара- турой, для практических занятий – аудитория, оснащенная вычислительной техни- кой (укомплектованная персональными компьютерами с лицензионным программ- ным обеспечением MS Office, STADIA).

# Фонд оценочных средств:

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код и со- держание компетенции (или ее ча- сти) | Планируемые результаты обучения (показатели до- стижения заданного уров- ня освоения компетенции посредством формирова- ния знаний, умений, навы-  ков) | Этапы формирования компетенции (разде- лы (темы) дисципли- ны или модуля и их наименование) | ФОС\*  (средства оценива- ния) |
| ПК – 14  ПК - 20 | Знать: экологические ас- пекты проблем водного хозяйства, вопросы от- ражающих связь охраны вод суши с экологиче- скими проблемами в си- стеме «водная среда – производство – чело- век»;  Уметь: ориентировать- ся и понимать технику расчета ряда характе- ристик используемых для оценивания каче- ства поверхностных вод суши и интегральных показателей для оценки загрязненности воды в водных объектах;  Владеть: методами экологических, гидроло- гических, гидрохимиче- ских и водохозяйствен- ных расчетов при про- ектировании и экспер- тизе объектов водного хозяйства.  Знать: принципы водо- пользования, виды, ос- новные типы, состав и | Разделы Водные объекты как экосистемы  Водные ресурсы и их характеристики Качество воды и его характеристики | Доклад, сообщение. Выполнение рефе- ратов. Поиск допол- нительной инфор- мации, самостоя- тельное чтение научных статей.  Конспектирование материала и отве- тов на вопросы, вы- несенные на СРС по данной тематике.  Собеседование. Составление биб- лиографического списка по проблеме. |
| Разделы Экологические ас- пекты водоснабже- ния  Экологические ас- пекты водоотведе- ния  Миграция и транс- | Разноуровенные за- дачи и задания.  Собеседование, презентации.  Подготовка вопро- сов лектору.  Тест |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | функции водохозяй- ственных систем; норма- тивные документы по водохозяйственным си- стемам и водопользова- нию; структуру и особен- ности систем водополь- зования, а так же свя- занные с ними экологи- ческие проблемы; | формация загряз- няющих веществ в водотоках и водое- мах Гидроэкологическая безопасность | Письменная кон- трольная работа. |
| Уметь: разработать про- грамму по оценке состо- яния водохозяйственных систем в соответствии с нормативными докумен- тами; |  |  |
| Владеть: владеть навы- ками использования технико-экономического анализа для объектов водохозяйственных си- стем и водопользования. основными методами (технологиями), исполь- зуемыми при изучении природных процессов в области водопользова-  ния. |  |  |
| **Промежуточная аттестация** | | | **Вопросы к зачету с оценкой** |

* 1. **Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации**

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используются сле- дующие критерии:

* владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими осно- вами курса);
* способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных ис- следований;
* 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 лек- ции. Опрос носит выборочный характер и охватывает учебный материал, пред- ставленный на двух предыдущих лекциях и практических занятиях. Опрос строит- ся таким образом, чтобы в нем приняли участие наибольшее число студентов. Для этого проводится коллективное обсуждение ответов. По итогам опроса вы- ставляются 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 да- ты предыдущего контроля. Вопросы распределяются между студентами, пред- ставляется время на подготовку и затем осуществляется опрос (при устной форме контроля) или собираются письменные работы, которые впоследствии проверя- ются.

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

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

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформиро- ванности компетен-  ций | Шкала оценок |
| Глубокое знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических за- кономерностей; фактических данных; обстоятельный, логический и грамотный ответ на зачете; удельный вес  ошибок при контрольном тестировании – не более 10%. | *Повышен- ный уро- вень* | *зачтено Отлично* |
| Хорошее знание и понимании предмета, в том числе основной терминологии и теоретических понятий; ос- новных закономерностей и фактических данных; гра- мотный ответ на зачете без принципиальных ошибок; удельный вес ошибок при контрольном тестировании –  от 11 до 35%. | *Базовый уровень* | *зачтено Хорошо* |
| Понимание в целом терминологии и теоретических за- кономерностей; существенные ошибки при изложении фактических данных; недостаточно аргументирован- ный и логичный ответ на зачете с принципиальными ошибками; удельный вес ошибок при контрольном те- стировании – от 36% до 60 %. | *Пороговый уровень* | *зачтено Удовле- твори- тельно* |
| Ответ на контрольно-измерительный материал содер- жит существенные ошибки. Обучающийся демонстри- рует отрывочные, фрагментарные знания, Слабое зна- | *–* | *Не за-*  *чтено Неудо-* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ние основной терминологии, теоретических закономер- ностей, фактических данных в целом ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном те-  стировании – более 60%. |  | *влетво- ритель- но* |

# Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризу- ющие этапы формирования компетенций в процессе освоения образова- тельной программы

**Темы (рефератов, докладов, сообщений)**

Раздел **«Водные объекты как экосистемы»**

Самостоятельно изучить и сделать сообщение на следующие темы:

* + 1. Приозерный геоэкологический комплекс: структура, функционирование, ре- сурсы, использование, проблемы и пути их решения.
    2. Пойменный геоэкологический комплекс: структура, функционирование, ре- сурсы, использование, проблемы и пути их решения.
    3. Болотный геоэкологический комплекс: структура, функционирование, ре- сурсы, 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 кон- тинентов. Распределение ресурсов пресных вод. Водные ресурсы крупных рек мира. Качество водных ресурсов. Водные ресурсы крупных стран: США, Европей- ского Союза, Японии, Китая, Индии, Австралии. Водные ресурсы будущего.

1. *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, за- ключение, список использованной литературы и источников. Во введении обосно- вывается актуальность темы работы, ее значение, дается краткий обзор исполь- зованной литературы. Аналитическая часть должна содержать описание основных концепций. В заключении делаются общие выводы студента по работе. Важно по- казать отличительные особенности поднятой проблемы и возможность ее практи- ческого 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 изучен- ных работ, студент провел сравнительный анализ ситуации, высказал свою точку зрения на проблему, которой посвящен доклад, и сумел дать ее обоснование. За- вершить доклад должны общие выводы. Доклад оценивается «хорошо» и соот- ветствующей 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 обос- нована 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 лите- ратуры, 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 самостоя- тельно выделить в нем главное и изложить в письменном виде; готовность при- нять участие в публичном обсуждении исследуемой проблемы (на «круглом сто- ле», в дискуссии, на групповом занятии). Содержание реферата определяют сле- дующие обязательные аналитические моменты: 1) поисковый характер, отража- ющий 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 оформле- ние (со ссылками на используемые труды, со сносками) реферативной работы. Примерная тематика рефератов приводится в УМКД. Студент может самостоя- тельно (или после консультации с преподавателем) выбрать тему для работы.

Реферативная работа имеет следующую структуру: введение (1-1,5 страни- цы), где формулируются актуальность темы и проблемная ситуация в ее состоя- нии; 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 разра- ботке. Объем реферативной работы 12-15 страниц текста, оформленного по уста- новленному 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, подрисуночных подписях. Раз- меры полей: правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм. Нумера- ция 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, вклю- чают 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, абзац- ного отступа нет. Перенос слов в заголовках не допускается, точка в конце заго- ловка 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 – строчны- ми. 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 под- главы 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 иллю- страцию с текстом, к которому она относится, соответствовать самой иллюстра- ции 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, пер- вое из которых отображает номер главы, второе – порядковый номер иллюстра- ции в главе (пример: Рисунок 1.2 – второй рисунок первой главы). Если в отдель- ных главах работы не более, чем по одной-две иллюстрации, допускается сквоз- ная нумерация их в пределах всей работы в целом: «Рисунок 1», «Рисунок 2» и т.д. После цифрового отображения номера рисунка ставится тире во всех случа- ях, кроме тех случаев, когда содержание рисунка позволяет опустить тематиче- ский заголовок и Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок», его номер и тематический заголовок располагают посере- дине строки.

Пример:

Рисунок 3.13 – Влияние уровня грунтовых вод на механизм карстовых обвалов:

* геологический разрез: 1 – почвенно-растительный слой; 2 – водоупорная поро- да; 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 пояс- нение. Пример первого случая: «… (рисунок 3.4) …»; второго: «...как видно из ри- сунка 3.4...» или же «Из рисунка 3.4 следует, что ...». В ссылках по тексту на один из отдельных элементов изображения, входящего в иллюстрацию, буква, относя- щаяся 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 оформ- ляются так же, как и ссылка на иллюстрации. Все таблицы нумеруются (нумера- ция сквозная, либо в пределах главы – в последнем случае номер таблицы состо- ит из номера главы и порядкового номера внутри главы, разделенных точкой (например: Таблица 1.2). Слово «Таблица» пишется полностью. Название табли- цы 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/м3). 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. Между- строчный интервал в тексте таблицы – одинарный. Если таблица заимствована, в названии должна быть ссылка на источник заимствования.

Для составления списка источников используют алфавитный способ группи- ровки литературных источников: фамилии авторов и заглавия (если автор не ука- зан) 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 обсужда- емый материал дан более полно.

Отсутствие ссылки представляет собой нарушение авторских прав. Непра- вильно оформленная ссылка рассматривается как серьезная ошибка.

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

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последую- щих 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 обозна- чают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв

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

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относи- тельно текста с заглавной буквы отдельной строкой посередине. Если в докумен- те 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 самостоя- тельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на занятиях, к мо- дульным контрольным работам, опросу, зачету. Она включает проработку лекци- онного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по те- матике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основ- ных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстра- ции), 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 ин- формацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый постав- ленный 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 (со- здавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
* составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или моно- графии, короткое изложение основных мыслей автора);
* готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
* создавать конспекты (развернутые тезисы).

Комплект разноуровенных задач (заданий).

# Задание 1. ПРИБЛЕЖЕННЫЙ МЕТОД РАСПЛАСТЫВАНИЯ ОБЛАКА ЗАГРЯЗ- НЕНИЯ В РЕЧНОМ ПОТОКЕ

**Дано**: средняя на участке ширина реки **Bср=** м; средняя глубина на участке **hср=** м; средняя скорость **υср=** м/с; коэффициент Шези **C=** м0,5/с; (используется в формуле равномерного движения воды); начальная концентрация загрязнения **Sст=** %; начальная длина облака загрязнения ***Ɩ0* =** м;

**Требуется:** рассчитать среднюю концентрацию загрязнения на различных расстояниях от выпуска **Sср**.

# Выполнение:

В поток единовременно выпускается загрязняющее вещество повышенной концентрации. Происходит загрязнение речных вод по всей ширине на участке длиной ***Ɩ0*** , которая является начальной зоной загрязнения. По пути движения наблюдается растекания облака загрязнения и уменьшение его концентрации в водотоке следствие турбулентного перемешивания и влияния различных скоро- стей в поперечном сечении водотока.

Предполагается, что загрязнением охватывается вся ширина реки; тогда начальный объём загрязненных масс ***V0*** можно вычислить по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| *V0 = hср Bср Ɩ0* | (1) |

За какое-либо время ***t*** от момента выпуска загрязняющего вещества объём загрязненной части водотока увеличится и определиться по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| *V = hcр Bcр (Ɩ0+jυcр t)* | (2) |

где **j** – параметр, зависящий от коэффициента Шези **С** (табл. 1) Длина области загрязнения за время ***t*** находится по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| *Ɩ = Ɩ0+jυcр t* | (3) |

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

|  |  |
| --- | --- |
| *L = υcр t* | (4) |

Таблица 1

Значение параметра *j*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| С | **j** | С | **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:

|  |  |
| --- | --- |
| *Ɩ = Ɩ0 + jL* | (5) |

Средняя концентрация загрязняющего вещества **Sср** для всего объема за- грязненной части потока ***V*** определяется из условия неразрывности

|  |  |
| --- | --- |
| *VSср = V0Sст* | (6) |

откуда

|  |  |
| --- | --- |
| *Scр = V0Scр/V= hcр Bcр Ɩ0 Sст/ [hcр Bcр(Ɩ0 + jL)]= Ɩ0 Sст/Ɩ* | (7) |

Максимальная концентрация **Sмакс** в облаке загрязнения может быть полу- чена при учете распределения концентрации по длине ***Ɩ***, а приближенно рекомен- дуется принять **Sмакс = 3 Scр.**

Задача состоит в том, чтобы рассчитать среднюю концентрацию на опреде- ленных заданных расстояниях от места пуска, где начальная концентрация была **S0.** Задаёмся расстоянием L1= … ; L2= … ; L3= … и т.д.

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

Таблица 2 Вычисление средней концентрации загрязняющего вещества **Scр**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина пути облака за- грязнения **L, м** | начальная | |  |  |  |  |  |  | Средняя скорость **υср,** м/с |  |
| Концентра- ция **Scт,** % | Длина об- лака за- грязнения **Ɩ0, м** | **C=** м0,5/с |  |  |  |  |  | Время (мин. час) t =L/υср |
| **j** | **jL** | **Ɩ** | **Ɩ0/Ɩ** | **Scр,** % |  |
| L1= L2=  и т.д. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# Задание 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ОТ МЕСТА ВЫПУСКА ЗАГРЯЗНЯ- ЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА В РЕКУ, ДО УЧАСТКА ЕГО КОНЦЕНТРАЦИИ РАВНОЙ ЗАДАННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

**Дано:** 1. Расход воды в реке Q = 90 м3/с, средняя на участке ширина реки Вср = 18 м, средняя глубина на участке hср = 2,6 м, коэффициент Шези С = 30 м0,5/с. Коэффициент извилистости φ =1,2.

1. Расход сбросных сточных вод Qст = 8,0 м3/с.
2. Естественная концентрация загрязняющего вещества в речной воде Sе = 0; концентрация загрязняющего вещества в сточных водах перед выпуском в реку Sст = 100%; максимальная концентрация при заданном значении разбавления Sмах

= 10%.

**Требуется:** 1. Вычислить показатель разбавления (η).

1. Определить расстояние (L, м) от места выпуска, на котором будет наблюдаться заданное значение разбавления Sмах = 10%.

# Выполнение:

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

|  |  |
| --- | --- |
| *η = Sмах / Sст – Sп / Sст* | (1) |

Для вычисления *η* предварительно вычисляется значение Sп. Для данного примера Sп – 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 равномер- ным.

|  |  |
| --- | --- |
| *Sп= (Sст· Qст)/(Q + Qст)* | (2) |

* 1. Показатель разбавления используется, в случае если расход воды не из- менен по длине реки. На основании анализа фактических данных установлено снижение показателя разбавления в зависимости от гидравлических характери- стик водотока, что позволило определить расстояние *L*, на котором наблюдается заданное разбавление:

|  |  |
| --- | --- |
| *L =* 0,14*QcT N* / *h Вср*  **(*Q*  *QcT* )** | (3) |

где η – коэффициент разбавления по формуле (1), N – коэффициент по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| *N = МС / g,* | (4) |

где *М* – функция коэффициента Шези (основной формулой равномерного движения воды является формула Шези), при 10≤С≤60,

|  |  |
| --- | --- |
| *М = 0,7С+6* | (5) |

*g = 9,81* м/с2

Величина *h* вычисляется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| *h = hср /Bср* | (6) |

Подставляя известные значения в формулу (3), определяем расстояние *L*, на ко- тором Sмах = 10% от начальной концентрации.

# Задание 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ АСПЕКТОВ ВОДО-

**ПОЛЬЗОВАНИЯ (на примере одного из субъектов РФ, работа со статистически- ми 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. м3/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 |
| Производ-  ственные | 754 | 544,4 | 483,5 | 475,1 | 409,8 | 384,4 | 380,2 | 386,4 | 377,2 | 305,7 |
| Орошение | 203 | 212,3 | 195,5 | 164,3 | 22,8 | 22,4 | 29,4 | 17,8 | 13,4 | 9,57 |
| Сельскохо- зяйственное  водонабжение | 103,6 | 103,8 | 85,9 | 71,3 | 66,5 | 50,64 |
| Оборотное и последователь ное водоснаб-  жение | 3572 | 2399 | 3286 | 3505 | 2894 | 2841 | 2732 | 2849 | 2863 | 2418 |
| Безвозвратное водопотребле-  ние | 320 | 314 | 312 | 280 | 202,1 | 204,4 | 172 | 186,3 | 244,8 | 219,3 |
| Потери при  транспорти- ровке | - | - | - | - | 5,7 | 5,3 | 6,1 | 7,2 | 6,9 | 5,3 |
| Водоотведе- ние в поверх- ностные вод-  ные 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.

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

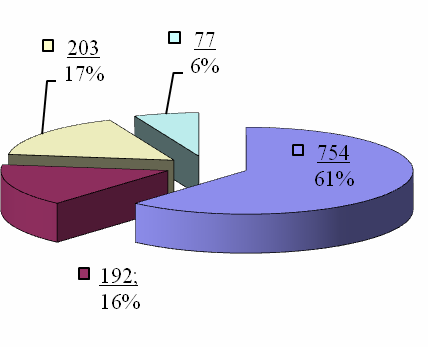
# Выполнение:

* 1. Характеристику использования воды нужно начать с рассмотрения пока- зателей характеризующих структуру водопотребления:
* производственные нужды;
* хозяйственно-питьевые нужды;
* орошение;
* сельскохозяйственное водоснабжение;
* прочие нужды.

Необходимо проанализировать их изменения (в сторону увеличения или умень- шения и в каких объёмах) за рассматриваемый период. В дальнейшем сделать вывод о суммарном показателе использования свежей воды (возрос или сокра- тился, 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 кру- говая, цилиндрическая и другие), прибегнув к услугам «Мастер диаграмм» - по- шаговая подсказка, на панели инструментов. Пример готовой диаграммы дан на рисунке 1.*

Производственные нужды, млн. м3 Хозяйственно-бытовые нужды, млн. м3 Сельхозводоснабжение, млн. м3 Орошение, млн. м3



**1990 г.**

Рис. 1 – Структура водопотребления в Воронежской области

* 1. Раскрывая вопросы динамики показателей водопотребления и водоот- ведения, необходимо проанализировать изменения (рост, увеличение, в % или сокращение, в %) следующих данных за рассматриваемый период:
* объёмы суммарного забора воды из природных водных объёктов (по отдельно- сти: из поверхностных и подземных источников);
* объёмы сточных вод сброшенных в водные объекты (по категориям: загрязнен- ные, 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 КАНАЛИ- ЗАЦИИ

Хозяйственно-бытовые стоки (сточные воды) необходимо отводить по за- крытым самотечным трубопроводам в сеть внешней общесплавной канализации. Правильно и тщательно выполненная канализационная система оказывает боль- шое влияние на работоспособность самой канализационной системы, а также по- ложительно влияет на санитарные условия. Неправильно выполненная канализа- ционная система является причиной возникновения вредных для здоровья проте- чек нечистот и выделения газов, способствующих распространению болезнетвор- ных 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 хозяй- ственно-фекальных и производственных сточных вод при соответствующей си- стеме наружной канализации.

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

2. Значения эквивалентных сливов *АWs* таблица 2.

**Требуется:** Рассчитать величину протекания стоков в канализационной си- стеме (*qs* л/c) для зданий разного назначения.

# Выполнение:

Определение параметров сточных трубопроводов и канализационных со- единений включает в себя определение диаметра трубопроводов и стоков, нуж- ных для обеспечения необходимых скоростей протекания стоков, а также степени наполнения канализационных труб.

Основание для определения размеров канализационной системы – уста- новленные расчетные значения протекания стоков на отдельных участках систе- мы.

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

|  |  |
| --- | --- |
| *qs*  *K*  *AWs* | (1) |

где *К* – уровень слива, зависящий от назначения здания (л/с)

*АWs* – эквивалент слива (стока), зависящий от вида присоединенного санитар- ного прибора.

Таблица 1

# Значения характерного уровня сливов

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

Значения эквивалентных сливов для санитарных приборов а также диаметры от- дельных подводов, отвечающие соответствующим прибором, приведены в табли- це 2.

Таблица 2

# Значение эквивалентных сливов

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование санитарного прибора. | Эквивалент слива, *AWs* |
| 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 канализа- ционному стояку. | 1,0 |
| Ванна, подключенная непосредственно через под-  вод 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 диамет- ра:  ДН - 50  ДН - 75  ДН - 100  ДН –110 | 0,5;  1,0;  1,5;  2,0 |

**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 последствия- ми.

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 вероятно- сти и его основные теоремы.

**Дано:** Водоток и группа привлекаемых показателей: индекс загрязнения во- ды, водоотбор поверхностных и подземных вод, среднемноголетний расход годо- вого стока, площадь земель с крутизной склонов более 50, площадь водосбора.

**Требуется:** 1. Рассчитать *коэффициенты* истощения и деградации речной сети (Кист ; Кдегр); *коэффициент,* учитывающий класс качества воды.

1. *Поправочные коэффициенты*, зависящие от их вариации.
2. Найти значения величины риска загрязнения, истощения и деградации речной сети (Rзагрязнения; Rистощения; Rдегр. реч. сети;).
3. Определить величину средневзвешенного риска *(Rср)*.

# Выполнение:

Ниже рассмотрена техника расчета показателей величин риска.

Riskзагр = 1 – exp{ℓn (0.84)·ИЗВ·Кз· Кзап}**,** (1)

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

**Кзап** – коэффициент запаса, принимаемый равным 10;

**Кз** – коэффициент загрязнения.

В формуле (1) **Кз** является поправочным коэффициентом, он учитывает класс ка- чества воды (ККВ) водных объектов и зависит от вариации значения гидрохимиче- ского индекса загрязнения воды (**ИЗВ**):

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

Величина риска истощения водных ресурсов вычисляется по формуле:

Riskист = 1 – exp{ℓn (0.84) ·Кист ·Кп}**,** (2)

Коэффициент истощения водных ресурсов **(Кист)** равен:

Vпов + Vпод

Кист =

Qгод ст

, (3)

где **Vпов** и **Vпод** – водоотбор поверхностных и подземных вод, тыс. м3/км2;

**Qгод ст** – среднемноголетний расход годового стока, м3/с.

В формулу (2) вводится поправочный коэффициент **(Кп)** зависящий от вариации коэффициента истощения **(Кист)**:

Кист 0,1– 0,5 Кп = 0,5

0,5 – 1,0 Кп = 1,0

1,0 – 1,5 Кп = 1,5

1,5 – 2,0 Кп = 2,0

2,0 – 2,5 Кп = 2,5

>2,5 Кп = 3,0

Величина риска деградации речной сети определяется по формуле:

Riskдегр = 1 – exp{ℓn (0.84) ·Кдегр ·Кп}, (4)

Коэффициент деградации речной сети **(Кдегр)** равен:

Fс укл 5о

Кдегр = —— , (5)

Fвод

где **Fс укл 5о** - площадь земель в пределах водосбора с крутизной склонов более 5о , %;

**Fвод (А)** – площадь водосбора, км2.

В формулу (4) вводится поправочный коэффициент **(Кп)** зависящий от вариации коэффициента деградации речной сети **(Кдегр)**:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кдегр | 0,2 – | 1,0 | Кп = | 0,5 |
|  | 1,0 – | 1,8 | Кп = | 1,0 |
|  | 1,8 – | 2,6 | Кп = | 1,5 |
|  | 2,6 – | 3,4 | Кп = | 2,0 |
|  | 3,4 – | 4,2 | Кп = | 2,5 |
|  | 4,2 – | 5,0 | Кп = | 3,0 |
|  | > 5,0 |  | Кп = | 3,5 |

Формула для расчета средневзвешенного риска имеет вид: Riskср. = 1 – exp1/3{ℓn (1-Rзагр) + {ℓn (1-Rист) + {ℓn (1-Rдегр)}, (6)

где Rзагр , Rист , Rдегр – показатели трех типов риска.

# Задание 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ БЫТОВЫХ И ПРОИЗ- ВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

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

промышленности включают наибольшее количество вредных веществ, в том чис- ле и ядовитых. Хозяйственно-бытовые сточные воды являются основным источ- ником поступления в водные объекты синтетических поверхностно-активных ве- ществ (СПАВ) – искусственных веществ, широко применяемых в быту и промыш- ленности.

Сведения о расчетных расходах сточных вод дают основание в выборе принятия решений таких вопросов как, размеры сооружений систем водоотведе- ния, возможности раздельной 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 со- оружений требуются средние и максимальные суточный, часовой и секундный расходы. При выполнении технологических расчетов некоторых очистных соору- жений необходимо определять и минимальный расход. Суточный, сменный и ча- совой расходы определяют соответственно в м3/сут, м3/см, м3/ч, а секундный – л/с.

**Дано:** Город расположен в Московской области, плотность населения в го- роде *300 чел/га*. Здания оборудованы внутренним водопроводом и системой во- доотведения с централизованным горячим водоснабжением. На территории горо- да расположен машиностроительный завод. Данные о нём приведены в таблице 2.

Таблица 2

Расход производственных сточных вод и число работающих на машиностроительном заводе

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продолжитель- ность смен, час  (всего три сме- ны) | Расход произ- водст  венных вод, м3/см | Число работающих, чел., в цехах | | Число принимаю- щих душ, %, в цехах | |
| холодных | горячих | холодных | горя- чих |
| 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 пло- щади 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 *qб = 250 л/сут*.

# Выполнение:

Средний суточный расход **от города** определяем по формуле:

*сут*.*гор*

 *FPqб*

(1)

где, *F* – площадь жилых кварталов, га; *Р* – плотность населения, чел/га.

1000

*Q*

Средний секундный расход воды:

|  |  |
| --- | --- |
| *Q*  *Qсутгор ср*.*сек* 243600 | (2) |

Общий максимальный коэффициент неравномерности равен *Кмах = 1,59*.

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

|  |  |
| --- | --- |
| *q ср. ч.= Q сут. гор / 24 ; q мах. ч.= q ср. ч.· Кмах ;*  *q мах. сек = Qср. сек .· Кмах ;* | (3) |

По формуле определяем также важный для расчетов модуль стока:

|  |  |
| --- | --- |
| *М ст. = Рqб / 24 · 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 *Кз= 1,8*.

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

|  |  |
| --- | --- |
| *Qпр. сут = Qсм1 + Qсм2 + Qсм3* ; | (5) |

*Qcм* – расход в смену.

|  |  |
| --- | --- |
| *Qпр. ч = Qпр. сут. / 24* | (6) |

Средний и максимальный часовые расходы в каждую смену будут равны: за 1 смену: *q cр cмена1 = Qсм1 / Т*

*q мах. см1 = q cр cм1 · Кз ;*

за 2 смену: *q cр cмена2 = Qсм2 / Т*

|  |  |
| --- | --- |
| *q мах. см2 = q cр cм2 · Кз ;* | (7) |

за 3 смену: *q cр cмена3 = Qсм3 / Т*

*q мах. см3 = q cр cм3 · Кз ;*

*Т* – продолжительность каждой смены (количество часов). Максимальный секундный расход производственных вод равен:

|  |  |
| --- | --- |
| *q = Qмах*.*см* 1000  *К*  *мах. сек.пр. Т*  3600 3 | (8) |

Q мах. см. – максимальный расход производственных вод из трёх смен.

Расход бытовых вод за сутки и в каждую смену от промышленного пред- приятия определим по формулам:

|  |  |
| --- | --- |
| *Q =* 25*Nхол*.*цех*  45*Nгор*.*цех*  *быт.за сутки* 1000 | (9) |

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

За **1** смену:

*Q =* 25*N хол*.*цех*1*смена*

* 45*N гор*.*цех*1*смена*

За **2** смену:

*быт.за 1 смену*

1000

|  |  |
| --- | --- |
| 25*N хол*.*цех*  45*N гор*.*цех*  *Qбыт.за 2 смену =* 2*смена* 2*смена*  1000 | (10) |

За **3** смену:

*Q*

*=* 25*N хол*.*цех*3*смена*  45*N гор*.*цех*3*смена*

*быт.за 3 смену*

1000

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

Максимальный секундный расход бытовых вод от промышленного предприя- тия определяем по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| 25*Кч*.*н N хол*.*цех*  45*Кч*.*н*. *N гор*.*цех*  *Q мак. сек.быт.пр = мах*.*смена мах*.*смена*    *Т*  3600 | (11) |

*N*- наибольшее количество человек за смену в хол. и гор. цеху.

*К* – коэффициент часовой неравномерности для хол. и гор. цехов.

*Т* – продолжительность смены, ч.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Цехи | Удельное водоотве- дение на 1 работаю- щего, л/смену | Коэффициент ча- совой неравно- мерности, Кч.н. |
| Горячие (с тепловыделением 80 кДж/ч на 1 м3) | 45 | 2,5 |
| Холодные | 25 | 3 |

Максимальный часовой расход будет равен:

|  |  |
| --- | --- |
| *Q мах. час = Q мак. сек.быт.пр·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 (*mдуш.с*) определяется:

|  |  |
| --- | --- |
| *m* = *Nмах*.*хол*.*ц*  *Nхол*.*душ*.  *Nмах*.*гор*.*ц*  *Nгор*.*душ*.  *душ.с* 5 | (13) |

*Nмах.хол.ц; Nмах.гор.ц* – максимальное число работающих в холодных, горячих цехах из трёх смен.

*Nхол.душ; Nгор.душ.* – число принимающих душ в холодных, горячих цехах. Расходы воды через одну душевую сетку (*qд.с*) составляют *500 л/ч.*

Расходы душевых вод для **1** смены определяем по формуле:

*q*  *m*

 45 *N*  *N*

* + *N*  *N* 

*Q д.в. Iсм. = д*.*с*. *душ*.*с*  

*хол*.*ц*.1*см*

*хол*.*душ*.1*см*

*гор*.*ц*.1*см*

*гор*.*душ*.1*см*

Для **2** смены:

1000  60

*Nмах*..*хол*.*ц*  *Nмах*.*хол*.*душ*  *Nмах*.*гор*.*ц*  *Nмах*.*гор*.*душ* )

|  |  |
| --- | --- |
| *q*  *m*  45 *N*  *N*  *N*  *N*  *Q д.в. IIсм. = д*.*с*. *душ*.*с*   *хол*.*ц*.2*см хол*.*душ*.2*см гор*.*ц*.2*см гор*.*душ*.2*см* 1000  60 *Nмах*..*хол*.*ц*  *Nмах*.*хол*.*душ*  *Nмах*.*гор*.*ц*  *Nмах*.*гор*.*душ* ) | (14) |

Для **3** смены:

*q*  *m*

 45 *N*  *N*

* *N*  *N* 

*Q д.в. IIIсм. = д*.*с*. *душ*.*с*  

*хол*.*ц*.3*см*

*хол*.*душ*.3*см*

*гор*.*ц*.3*см*

*гор*.*душ*.3*см*

1000  60

*Nмах*..*хол*.*ц*  *Nмах*.*хол*.*душ*  *Nмах*.*гор*.*ц*  *Nмах*.*гор*.*душ* )

Расход душевых вод за сутки от промышленного предприятия:

|  |  |
| --- | --- |
| *Qд.в.пр.п* = *Q д.в. Iсм. + Q д.в. IIсм. + Q д.в. IIIсм.* | (15) |

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

|  |  |
| --- | --- |
| *q = qд*.*с*.  *mдуш*.*с*  *мах.с.д.* 3600 | (16) |

Максимальный часовой расход душевых вод будет равен:

|  |  |
| --- | --- |
| *qмах.ч.д = qмах*.*с*.*д*.  60  45  1000 | (17) |

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

Таблица 4

Сводная ведомость суммарных расходов сточных вод

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обслужи-  ваемый объ- ект | Среднесуточные расходы, м3/сут | | Максимально часо- вые расходы, м3/ч | | Максимально се- кундные расходы, л/с | |
| бытовых и душе- вых вод | производ- ственных  вод | бытовых и душе- вых вод | производ- ственных  вод | бытовых и душе- вых вод | производ-  ственных вод |
| Город |  |  |  |  |  |  |
| Машино  строительный завод |  |  |  |  |  |  |
| Всего: |  |  |  |  |  |  |

# Тестовое задание.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Вопрос | Варианты ответа |
| 1. По каким характеристикам предъяв- ляются требования к **качеству пить- евой воды** | а) безопасность в эпидемическом отно- шении;  б) безвредность по химическому составу; в) благоприятные органолептические  свойства;  г) по всем названным показателям. |
| 2. Предельное значение нормативно-  сти по **радиационной безопасности** | а) 0,1;  б) 1,0; |

|  |  |
| --- | --- |
| питьевой воды (*бета* активности),  Бк/л | в) 10,0;  г) не более 10,0. |
| 3. Какой **коагулянт** нашел наиболее широкое распространение для **очистки воды.** | а) FeSO4·7H2O;  б) FeCl3·6H2O;  в) Al2(SO4)3·18H2O;  г) NaAlO2. |
| 4. Предельные концентрации **остаточ- ного хлора** в воде перед поступле- нием 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 **бактерицидного излучения** для обеззараживания воды | а) ртутная лампа ультрафиолетового из- лучения;  б) бетатронная лампа;  в) газоразрядная ксеноновая лампа; г) газоразрядник Чижевского. |
| 6. Основные фильтрующие сорбенты, используемые в **бытовых фильтрах** воды | а) алюмосиликаты, каолин;  б) природный цеолит, древесный уголь; в) активированный уголь, каолин;  г) алюмосиликаты, мелкодисперсные аб-  сорберы. |
| 7. Существующие методы очистки **го- родских** сточных вод | а) механические, химические;  б) электромагнитные, физические, уль- тразвуковые;  в) механические, физико-химические, биологические;  г) ультразвуковые, биологические, виб-  рационные. |
| 8. Устройства для очистки сточных вод от **твердых частиц** более 0,25 мм | а) фильтры тонкой очистки; б) метатенки;  в) отстойники;  г) песколовки. |
| 9. Основные устройства для **биологи- ческой** очистки сточных вод | а) аэротенки; б) гидротенки;  в) вторичные отстойники; |

|  |  |
| --- | --- |
|  | г) гидроэлеваторы. |
|  | а) метатенки; |
| 10. Устройства для анаэробного сбра- | б) биотенки; |
| живания **осадков** сточных вод | в) нитраторы; |
|  | г) экстраторы. |

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

**Задание 2.** Тест: Гидроэкологическая безопасность

# На каком основании водные объекты могут предоставляться в пользо- вание для строительства гидротехнических сооружений?

* + На основании договоров водопользования.
  + На основании договоров водопользования, если такое строитель- ство 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 строитель- ство связано с изменением дна.

# Что обязан сделать водопользователь при прекращении права пользо- вания водным объектом?

* + Прекратить в установленный срок использование водного объекта, обеспечить консервацию или ликвидации гидротехнических и иных сооружений, расположенных на водных объектах, осуществить при- родоохранные мероприятия, связанные с прекращением использо- вания водного объекта.
  + Подать заявление в Ростехнадзор.
  + Основываться указаниям Постановления Правительства РФ от 27.02.1999 № 237 («Об утверждении Положения об эксплуатации гидротехнического сооружения и обеспечении безопасности гидро- технического сооружения, разрешение на строительство и эксплуа- тацию которого аннулировано, а также гидротехнического сооруже- ния, 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.

# Что представляет собой Государственный мониторинг водных объек- тов?

* + Систему наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния вод- ных объектов, собственности физических лиц, юридических лиц.
  + Государственный надзор за гидротехническими объектами.
  + Систему наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния вод- ных объектов, находящихся в федеральной собственности, соб- ственности субъектов РФ, собственности муниципальных образова- ний, собственности физических лиц, юридических лиц.
  + Полномочия органов государственной власти РФ в области водных отношений.

# Частью какого мониторинга является Государственный мониторинг Вод- ных объектов?

* + Частью законов об охране недр.
  + Частью Федерального закона о промышленной безопасности опас- ных промышленных объектах.
  + Систему регулярных наблюдений за гидрологическими, гидро- геологическими, гидрогеохимическими сооружениями.
  + Частью государственного экологического мониторинга (государ- ственного мониторинга окружающей среды).

# Что входит в понятие «водозяйственная система» при эксплуатации гид- ротехнических сооружений?

* + Водный объект – природный или искусственный водоём.
  + Акватория – водное пространство в пределах естественных, искус- ственных или условных границ.
  + Комплекс водных объектов и предназначенных для обеспечения ра- ционального использования и охраны водных ресурсов гидротехни- ческих сооружений.
  + Всё перечисленное.

# Каков предельный срок предоставления водных объектов в пользование на основании договора водопользования при эксплуатации гидротехниче- ских сооружений объектов промышленности?

* + Не более чем пятнадцать лет.
  + Не более чем двадцать лет.
  + Не более чем тридцать лет.
  + Не более чем пятьдесят лет.

# Может ли быть увеличен предельный срок предоставления водных объ- ектов в пользование на основании договора водопользования при эксплу- атации гидротехнических сооружений объектов промышленности?

* + Нет не может.
  + Может если не было замечаний по водопользованию.
  + Может если имеется лицензия.

# Кем определяются критерии отнесения объектов подлежащим феде- ральному и региональному государственному надзору за использованием и охраной водных объектов?

* + Росприроднадзором.
  + Правительством.
  + Россельхознадзором.
  + Министерством природных ресурсов Российской Федерации и его территориальными органами.

# Какие сооружения из перечисленных не относятся к гидротехническим?

* + Земснаряды.
  + Плотины.
  + Дамбы.
  + Водозаборные сооружения.

# Что понимается под безопасностью гидротехнических сооружений объ- ектов промышленности?

* + Защита от вредных природных и техногенных воздействий, резуль- татов 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 соору- жений при их строительстве вводе в эксплуатацию, эксплуатации,

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

## Задание 3. Тест. Системы и схемы водоснабжения. Основные соору- жения и режимы их работы

* + 1. *Источник водоснабжения в схеме с забором воды из открытого источ- ника*
       1. водоносный пласт
       2. река, озеро, пруд
       3. резервуар чистой воды
       4. водохранилище
    2. *Число одновременных пожаров в населенном пункте принимается в за- висимости:*
* от численности жителей
* от плотности населения
* от этажности здание
  + 1. *Системы водоснабжения подразделяются по целевому назначению на:*
* городские, промышленные, железнодорожные, сельскохозяйственные
* хозяйственно-питьевые, производственные, противопожарные
* объединенные, раздельные, полураздельные
  + 1. *Системы водоснабжения подразделяются по роду обслуживаемых объ- ектов на:*
* хозяйственно-питьевые, производственные, противопожарные
* объединенные, раздельные, полураздельные
* городские, промышленные, железнодорожные, сельскохозяйственные
  + 1. *Количество воды, расходуемое данным потребителем за определенный период времени или количество воды, необходимое для производства едини- цы продукции – это:*
       1. расчетный расход воды
       2. норма водопотребления
       3. фактический расход воды
    2. *Расход воды на собственные нужды станции составляет от про- изводительности водоочистной станции?*
* 5−8 %
* 4−7%
* 9−11%
  + 1. *Норма расхода воды на полив территорий в населенном пункте прини- мается в зависимости от .*
* площади поливаемой территории
* способа полива
* вида поливаемой территории
* этажности жилой застройки
  + 1. *Норма хозяйственно-питьевого водопотребления в населенных пунк- тах на одного жителя зависит от … .*

1. уклада жизни населения
2. степени благоустройства районов жилой застройки
3. сезона года
   * 1. *Норма хозяйственно-питьевого водопотребления в населенных пунк- тах при застройке зданиями, оборудованными внутренним водопроводом, ка- нализацией с ваннами и местными водонагревателями, л/сут на 1-го жителя равна*

1. 160…230

2. 230…350

3. 125…160

* + 1. *Расход воды на пожаротушение на промышленных предприятиях зави- сит от … .*

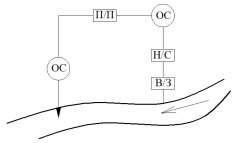
1. количества рабочих промышленного предприятия
2. объема здания
3. степени огнестойкости здания
4. категории производства по пожарной безопасности
   * 1. *Нанесение сети на план местности – это:*
5. трассирование
6. проектирование
7. конструирование
   * 1. *Перечисленные сооружения, работающие равномерно в течение суток*

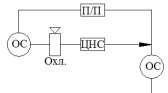
*.*

1. НС – II
2. НC – 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. *Пояс санитарной зоны охраны водоемов, где запрещается проживание людей, строительство объектов, выпас скота, устройство пляжей … .*
6. первый
7. второй
8. третий
   * 1. *Пояс зоны санитарной охраны водоемов, запрещающий спуск сточных вод в водоем и устройство свалок*
9. первый
10. второй
11. третий
    * 1. *Пояс зоны санитарной охраны водоемов, охватывающий территорию, непосредственно окружающую источник водоснабжения*
12. первый
13. второй
14. третий
    * 1. *Схема водоснабжения промышленного предприятия, изображенная на рисунке:*



1. Прямоточная
2. Последовательная
3. Оборотная
   * 1. *Схема водоснабжения промышленного предприятия, изображенная на рисунке:*
4. Прямоточная
5. Последовательная
6. Оборотная
   * 1. *Последовательность расположений сооружений в схеме водоснабже- ния города из поверхностного источника:*
7. водозаборное сооружение
8. очистные сооружения
9. НС – II
10. НС – I
11. водонапорная башня
12. РЧВ
13. сеть города
    * 1. *Норма удельного хозяйственно – питьевого водопотребления в насе- ленных пунктах при застройке зданиями, оборудованными внутренним водо- проводом и канализацией с централизованным горячим водоснабжением, со- ставляет (л/чет∙сут):*

1. 125-160

2. 160-230

3. 230-350

4. 350-500

* + 1. *Неравномерность хозяйственно-питьевого водопотребления увеличи- вается 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. *Сооружения, как правило, отсутствующие в схеме водоснабжения с за- бором воды из подземных источников*

1. насосная станция второго подъема
2. резервуар чистой воды
3. очистные сооружения
4. насосная станция первого подъема
   * 1. *Самотечные линии руслового водозаборного колодца предназначены для … .*
5. подачи воды из колодца на насосную станцию I-го подъема
6. подачи воды из водоприемного оголовка в колодец
7. подачи воды из источника в колодец
   * 1. *Стенки шахтного колодца поднимают над землей на … м:*

1. 0,8

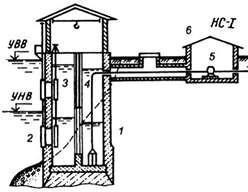
2. 1,0

3. 1,5

4. 0,2

* + 1. *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. *Для забора подземных вод из водоносных пластов, залегающих на глу- бине до 10 м, устраивают:*
4. шахтные колодцы
5. скважины
6. ковшовые водозаборы
7. лучевые водозаборы
8. горизонтальные водозаборы
   * 1. *Для забора подземных вод из водоносных пластов, залегающих на глу- бине 15 – 20 м, устраивают:*
9. ковшовые водозаборы
10. скважины
11. шахтные колодцы, лучевые водозаборы
12. горизонтальные водозаборы
    * 1. *Для забора воды из водоносных горизонтов, залегающих на глубине от 30 м и более от поверхности земли, применяют:*
13. скважины
14. шахтные колодцы
15. горизонтальные водосборы
16. лучевые водозаборы
    * 1. *Последовательность операции при бурении скважины:*
17. бурение
18. установка фильтра
19. установка трубы малого диаметра
20. установка обсадной трубы
21. установка насоса
    * 1. *Основные характеристики насосной установки:*
22. подача, напор, мощность, к.п.д., допустимая высота всасывания
23. подача и напор насоса
24. скорость и направление движения воды в насосе
    * 1. *Речные водозаборы разделяются по типу на:*
25. одноуровневые и многоуровненвые
26. совершенные и несовершенные
27. заглубленные и полузаглубленные
28. русловые и береговые
    * 1. *Грунтовые воды – это:*
29. воды, содержащие в виде влаги в верхнем слое почвы
30. напорные подземные воды, залегающие между двумя водоупорными пласта- ми
31. безнапорные подземные воды, залегающие между двумя водоупорными пла- стами
32. безнапорные подземные воды первого от поверхности земли водоносного го- ризонта
    * 1. *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. *Расположение водонапорной башни при трассировании сети населенно- го 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. *Пересечение железных, автомобильных дорог, оврагов и рек водопро- водными тру-бами осуществляется:*
4. под прямым углом
5. произвольно
6. 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. *Магистральные линии водопроводной сети населенного пункта предна- значены для:*
4. непосредственной подачи воды потребителям
5. подачи воды на тушение пожаров
6. транспортирования основной массы воды
   * 1. *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. *Цель гидравлического расчета водопроводных сетей:*

1. определение расчетных расходов воды
2. определение экономически выгоднейших диаметров труб и потерь напора в водопро-водной сети
3. определение узловых и путевых расходов воды
   * 1. *Гидравлический расчет водопроводной сети производится на макси- мальный рас-четный расход воды*
4. суточный
5. секундный
6. часовой
7. годовой
   * 1. *Удельные, путевые и узловые расходы воды при гидравлическом расче- те водопро-водной сети определяются для*
8. населения, полива улиц и зеленых насаждений
9. промышленных предприятий, железнодорожных станции
10. объектов административного и культурно-бытового назначения
    * 1. *Сосредоточенные расходы воды при гидравлическом расчете водопро- водной сети определяются для*

с населения, полива улиц и зеленых насаждений

с промышленных предприятий, железнодорожных станции

с объектов административного и культурно-бытового назначения

* + 1. *Укажите условия увязки водопроводной сети для отдельных ее колец при гидрав-лическом расчете:*

1*. Δh ≥ ± 0,5м*

с *Δh = 1,0 м*

с *Δh* ≤ ± *0,5 м*

где *Δh* – невязка потерь напора в каждом кольце.

* + 1. *Устройство колодцев на водопроводной сети предназначено для*

1. размещения арматуры
2. наблюдения за работой водопроводных сетей
3. прочистки водопроводных труб
   * 1. *Железобетонные трубы применяются для*
4. устройства самотечных и всасывающих линий
5. устройства напорных водоводов
6. устройства разветвленных водопроводных сетей
   * 1. *Соединения чугунных труб осуществляется путем:*
7. сварки, с помощью натяжной муфты
8. натяжной муфты с уплотнительными кольцами
9. ввода гладкого конца одной трубы в раструб другой
   * 1. *Достоинства стальных труб:*
10. высокая прочность, небольшая масса, простота соединения
11. высокая пропускная способность, небольшая масса
12. значительная металлоемкость, высокая прочность

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

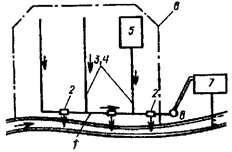
*1.4.1.Фильтрование через гранулированный активированный уголь использу- ется для:*

1. обеззараживание воды – удаления болезнетворных микроорганизмов
2. удаление тяжелых металлов, пестицидов, фенолов и других примесей антро- погенного происхождения
3. удаления запахов и привкусов
4. глубокого осветления воды, удаления железа и марганца
   * 1. *Жесткость воды – это совокупность свойств воды, связанных с содер- жанием в ней ионов:*
5. кальция и марганца
6. калия и натрия
7. кальция и магния
8. железа и кальция
   * 1. *К группе физических показателей качества природных вод относятся:*
9. Температура, электропроводность
10. Общая минерализация, водородный показатель, жесткость, окисляемость
11. Фитопланктон и зоопланктон, жесткость, окисляемость
12. Запах, привкус, мутность, цветность, прозрачность
    * 1. *В качестве коагулянтов для обработки воды используют:*
13. Гипохлорид натрия
14. Полиакриламид
15. Сернокислый алюминий
16. Хлорид или сульфат железа
    * 1. *Для обеззараживания воды используют следующие реагенты:*
17. Озон
18. Хлор и гипохлорит натрия
19. Сернокислый алюминий
20. Активированный уголь
    * 1. *При относительно невысокой мутности и цветности природной воды применяют одноступенчатые схемы водоподготовки. Такие схемы могут со- здавать на основе:*
21. Вертикальных отстойников
22. Горизонтальных отстойников
23. Осветлителей со слоем взвешенного осадка
24. Контактных осветлителей
    * 1. *Для оценки качества природной воды используются показатели:*
25. Механические, биологические, бактериологические
26. Физические, химические, бактериологические
27. Физические, органические, бактериологические
    * 1. *Вещества, обуславливающие мутность природной воды*
28. Гуминовые
29. Органические
30. Взвешенные
    * 1. *Оценка запахов и привкусов природной воды осуществляется по … .*
31. платиново-кобальтовой шкале
32. пятибалльной шкале
33. градусам
    * 1. *Бактериологический показатель природной воды, определяющий коли- чество кишечных палочек, содержащихся в 1 мл воды:*
34. Коли-титр
35. Коли-фаг
36. Коли-индекс
    * 1. *Основные технологические процессы, применяемые для очистки при- родной воды:*
37. Коагулирование, хлопьеобразование, экстракция, флотация
38. Отстаивание, фильтрование, обеззараживание, коагулирование
39. Адсорбция, экстракция, флотация, хлопьеобразование

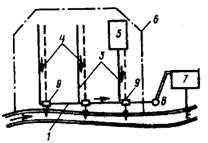
## Задание 7. Тест. Основные сведения о системах водоотведения. Во- доотводящие сети.

* + 1. *Устройство для перепуска сточных вод через водную преграду −…*

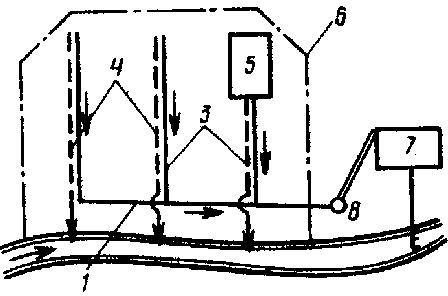
1. дюкер
2. ливнеспуск
3. дождеприемник
4. главный коллектор
   * 1. *Вид системы водоотведения* − …



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
   * 1. *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
   * 1. *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
   * 1. *Основные признаки полной раздельной системы водоотведения – нали- чие :*
6. одной сети для отвода всех видов стока
7. двух сетей (для отвода атмосферных и бытовых сточных вод)
8. трех сетей (для отвода атмосферных, бытовых сточных вод, и производ- ственных сточ-ных вод)
9. открытой сети для отвода атмосферных вод ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

# 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 послед- ствия. Нарушение природной среды водосборов. Потребление воды и потепление климата.

# Проблемы водопотребления в России и регионе.

Структура водопотребления в Российской Федерации. Потребление воды промышленностью, хозяйственно-бытовым сектором, сельским хозяйством. За- грязнение 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 райо- нах. Влияние глобального потепления на водопользование в России и Воронеж- ской области.

# 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 Рос- сии на перспективу. «Вода России – XXI век». Водный кодекс России и устойчивое водопользование.

# Стратегия устойчивого водопользования в России.

Цели политики устойчивого водопользования. Проблемы на пути к устойчи- вому водопользованию. Методологические предпосылки. Принципы политики устойчивого водопользования. Механизм реализации. Структура органов управ- ления 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 водопользо- вания.

# Водные ресурсы мира.

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

# Обеспеченность водными ресурсами России и региона.

Общие водные ресурсы России. Ресурсы речного стока. Ресурсы подзем- ных 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.

# Бассейновый подход – основа устойчивого водопользования.

Бассейн – единое геосистемное пространство. Экзогенно-эндогенные фак- торы устойчивого развития бассейна. Эволюционно-генетическая структура бас- сейна. Бассейновое формирование и воспроизводство природных ресурсов. Зо- нально-азональная изменчивость природных ресурсов бассейна. Бассейновый хозяйственно-экономический комплекс. Производственно-хозяйственная освоен- ность водосборов. Антропогенное воздействие на водосбор. Бассейновый водохо- зяйственный комплекс. Бассейновое водное хозяйство. Отраслевые водопользо- ватели. Водохозяйственные системы городов.

# 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 ре- сурсы. Управление питьевым водоснабжением. Государственный контроль. Водо- хранилища. Малые реки.

# 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. Информирова- ние. Участие общественности и населения.

Вариант 2.

1. Роль водных ресурсов в круговороте веществ в природе.
2. Национальная программа «Вода России - XXI век», подпрограмма «Азо- вия - XXI век».
3. Требования водопользователей и водопотребителей к водным ресурсам.
4. Использование природных запасов воды. Перспективы ВХБ. Пути пре- одоления 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. Интернет-ресурсы
12. Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база дан- ных содер- жит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– . – Режим доступа: [http://elibrary.ru](http://elibrary.ru/).
13. Издательство "Лань" [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система

: содержит электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих изда- тельств учебной ли- тературы, так и электронные версии периодических изданий

по естественным, техниче- ским и гуманитарным наукам. – Москва, 2010– . Режим доступа: [http://e.lanbook.com](http://e.lanbook.com/).

1. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система : со- держит элек- тронные версии книг издательства Инфра-М и других ведущих изда- тельств учебной лите- ратуры, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Режим доступа: http:// znanium.com.

4.Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]: содержит элек- тронные версии книг, учебников, монографий, сборников научных трудов как оте- чественных, так и зарубежных авторов, периодических изданий. Режим доступа: http:// [www.rbc.ru](http://www.rbc.ru/).

# 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 мик- розагрязнений. 19. Классификация основных технологических схем.

1. Основные критерии для выбора технологической схемы для подготовки пи- тьевой воды.
2. Водное хозяйство: состав отраслей. Водохозяйственный комплекс России (цели, задачи). Водопользование. Водопользователи и водопотребители.
3. История возникновения водного хозяйства.
4. Становление водного хозяйства в России.
5. Водное законодательство.
6. Принципы и задачи государственной политики устойчивого водопользования. Уровни управления водным хозяйством в России.
7. Международная деятельность в области гидрологии. Трансграничные водото- ки. Изменение гидрологических характеристик в пространстве и во времени (необходимые для водопотребителей и водопользователей.
8. Понятие о водных ресурсах (статические и возобновляемые), особенности водных ресурсов (отличающие их от других природных ресурсов).
9. Самоочищение природных вод. Водные ресурсы России. Федеральное агентство водных ресурсов РФ (структура, основные функции).
10. Водоохранная деятельность (водоохранные зоны, полосы). Виды водоохран- ных мероприятий.
11. Водные экосистемы (реки, поймы).
12. Виды наблюдений за качеством поверхностных вод. Сеть пунктов наблюде- ний.
13. Программы наблюдений за качеством воды. Оценка качества вод по гидрохи- мическим показателям.
14. Понятие качество природных вод. Процесс разбавление вод. Зоны загрязне- ния и влияния.
15. Классификация природных вод.
16. Принципы платности водопользования. Схемы комплексного использования и охраны водных объектов.
17. Источники загрязнения гидросферы. Факторы воздействия на водные объек- ты. ПДК и ЛПВ.
18. Водные экологические системы и компоненты.
19. Охрана вод (основные принципы). Нормирование качества вод. Государ- ственный мониторинг поверхностных водных объектов.
20. Системы водоснабжения и их классификация. Выбор источника водоснабже- ния.
21. Регулирование стока в водохозяйственных расчетах.
22. Чистая вода большого города (воронежский водоканал).

# 19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания зна- ний, 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 ат- тестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского госу- дарственного университета. Текущая аттестация проводится в формах*: устного опроса (индивидуальный опрос, доклады); письменных работ (контрольные, ла- бораторные работы); тестирования; оценки результатов самостоятельной работы (реферат).* Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о про- межуточной 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 уме- ний и навыков при изучении дисциплины.

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