



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Российский государственный геологоразведочный университет имени  
Серго Орджоникидзе»  
(МГРИ)**

**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания по научной специальности**

**2.1.4. – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных  
ресурсов**

МОСКВА 2024

## **Аннотация**

*Цель вступительного испытания:* определение сформированности компетенций в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов уровня владения знаниями, умениями и навыками для освоения выбранной научной специальности.

Формат проведения вступительного испытания: устная форма с использованием дистанционных технологий, которая предусматривает ответ на три вопроса билета (максимальный вес вопроса 2 балла) и собеседование по ранее представленному реферату (максимальный вес 4 балла). Уровень знаний поступающего оценивается по 10-бальной шкале. Итоговая оценка за вступительное испытание формируется путем суммирования выставленных баллов за реферат и ответы на вопросы билета.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение каждого вступительного испытания (далее - минимальное количество баллов), составляет 6 (шесть) баллов.

Продолжительность (мин): 1 час (60 мин). Выделенное время предусматривает подготовку, устный ответ поступающего, а ответы на вопросы по реферату.

### **1. Требования к профессиональной подготовке поступающего в аспирантуру**

К освоению программы научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования - специалитет или магистратура.

Претендент на поступление в аспирантуру должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

Требования к уровню специализированной подготовки, необходимому для освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и условия конкурсного отбора включают:

#### ***навыки:***

- владение самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельностью, требующей широкого образования в соответствующем направлении;
- организации работы исследовательского коллектива в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов;
- новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов, с учетом правил соблюдения авторских прав;

#### ***умения:***

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;
- планировать и проводить опыты и эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;
- подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований;
- докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;
- организовывать, осуществлять и оценивать учебный процесс в образовательных организациях профессионального образования;
- выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося;
- разрабатывать комплексное методическое обеспечение преподаваемых учебных

дисциплин (модулей);

- осуществлять дефрагментацию научно-исследовательских задач, обоснование и планирование этапов научно-исследовательской деятельности;

**знания:**

- исторических этапов развития современного состояния и перспектив водоснабжения и канализации;

- принципов построения и методологии исследований в области водоснабжения и канализации;

- методологии теоретических и экспериментальных исследований в области водоснабжения и канализации;

- методов научного исследования в области водоснабжения и канализации, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

- прикладного использования результатов исследования в области водоснабжения и канализации.

## **2. Темы рефератов**

1. Качество природных и сточных вод, методы определения отдельных компонентов загрязнений, закономерности процессов их взаимодействия в водных объектах и в системах водного хозяйства, прогнозирование изменения качества воды в естественных и искусственных водных объектах.

2. Методы очистки природных и сточных вод, технологические схемы и конструкции используемых сооружений, установок, аппаратов и механизмов.

3. Методы обработки илов, осадков и жидких концентратов сточных и природных вод, обезвреживания парогазовых отходов очистки сточных вод, конструкции используемых сооружений, установок, аппаратов и механизмов.

4. Методы обеззараживания природных и сточных вод, обеспечивающие санитарно-гигиенические, токсикологические и эпидемиологические требования, технологические схемы и конструкции используемых сооружений, установок и аппаратов.

5. Применение биоценозов, биохимических стимуляторов и секрети активные штаммы микроорганизмов для биологической очистки сточных и природных вод.

6. Применение коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и других реагентов для очистки сточных и природных вод, обработки шламов и осадков.

7. Гидравлические закономерности, определяющие эффективность работы водопроводных и канализационных сооружений и устройств, их отдельных элементов, систем водоподачи и водоотведения.

8. Нормы и режимы водопотребления и водоотведения. Гидрологические и гидрогеологические закономерности, определяющие обеспеченность водоподачи и водоотведения.

9. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных комплексов и промышленных предприятий, работающих по безотходной или малоотходной технологии. Ресурсо- и энергосберегающие процессы в системах водного хозяйства.

10. Методы охлаждения воды в закрытых и открытых оборотных циклах, типы и конструкции используемых сооружений, установок, аппаратов и механизмов.

11. Экономическая, технологическая и экологическая эффективность систем водного хозяйства городов, промышленных комплексов и производственных предприятий, оптимизация проектных решений строительства новых, технического перевооружения и реконструкции существующих систем, оптимизации режима работы систем и их отдельных элементов в соответствии с фактическим режимом водопотребления и отведения отработанной воды.

12. Методы получения воды из поверхностных и подземных источников, типы и конструкции используемых сооружений и устройств, их оборудование.

13. Взаимодействие водозаборов и систем подачи воды при стационарных и переходных режимах их работы.

14. Применение информационных технологий для автоматического контроля, управления и повышения эффективности работы сооружений и оборудования систем водного хозяйства.

15. Применение новых конструкционных материалов в системах подачи, распределения, отведения и очистки природных и сточных вод.

16. Предотвращение отложений, биологических обрастаний, коррозии трубопроводов, оборудования и сооружений в системах водного хозяйства.

17. Эксплуатация систем водного хозяйства, использование механизмов и средств автоматизации для устранения ручного труда при выполнении трудоемких и вредных для здоровья операций.

18. Специфика производства работ по строительству, реконструкции, монтажу и наладке сооружений и устройств систем водного хозяйства.

19. Устойчивость систем водного хозяйства в условиях чрезвычайных ситуаций и негативного действия природных и техногенных явлений.

20. Методы анализа, расчета и оптимизации показателей устойчивости, надежности и безопасности работы систем водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

21. Закономерности формирования дождевого и талого стока. Локальные системы очистки поверхностных сточных вод.

### **3. Требования, предъявляемые к реферату для вступительного испытания**

Реферат - краткое изложение в письменном виде результатов изучения интересующей научной проблемы, включающее обзор соответствующих литературных и других источников.

1. Реферат должен представлять собой авторское квалифицированное исследование.

2. Реферат должен быть написан в рамках избранной научной направленности (научной специальности).

3. Тема реферата определяется поступающим из предложенного перечня тем рефератов, опубликованных на сайте приемной комиссии, либо может быть согласована с руководителем соответствующего направления подготовки.

4. Тема реферата должна быть связана с проблематикой будущей научной работы (диссертации).

5. Цель написания реферата:

а) показать, что поступающий в аспирантуру имеет необходимые теоретические и практические знания по выбранному направлению научной деятельности;

б) продемонстрировать соответствующий уровень владения основами научной методологии;

в) продемонстрировать наличие самостоятельного исследовательского мышления;

г) продемонстрировать наличие определенного задела по предполагаемой теме научно-квалификационной работы.

6. Реферат должен быть написан научным языком.

7. Объем реферата должен составлять 25-30 стр.

8. Структура реферата:

а) Ключевые слова.

б) Резюме содержания (1-2 абзаца).

в) Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить степень изученности темы, сформулировать проблему исследования, объект и предмет исследования, цель и задачи исследования, сформулировать выдвигаемую гипотезу, методологическую основу, описать эмпирическую базу реферата.

г) Основная часть состоит из 2-3 разделов и представляет собой последовательное обоснованное описание решения заявленных во введении задач и, как следствие,

достижение цели реферата. Включает описание теоретических, теоретико-методологических и (или) организационно-правовых основ изучения предмета исследования; аналитический обзор и оценку имеющихся способов решения заявленной исследовательской проблемы; изложение авторской позиции и предложений ее решения

д) Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются методы дальнейшего исследования, а также предполагаемые научные результаты.

е) Список использованной литературы и источников (не меньше 15 источников) в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет.

ж) Приложение (при необходимости).

9. Требования к оформлению:

а) текст с одной стороны листа;

б) шрифт Times New Roman;

в) кегль шрифта 14;

г) межстрочное расстояние 1,5;

д) поля: сверху 2,5 см, снизу - 2 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;

е) реферат должен быть представлен в электронном виде, формат PDF;

ж) титульный лист оформляется в соответствии с образцом;

з) библиографические ссылки, включенные в текст реферата, и библиографический список в конце работы должны быть составлены в соответствии с государственными требованиями к библиографическому описанию документа.

10. Критерии оценки реферата:

Новизна текста:

а) актуальность темы исследования в рамках предполагаемой диссертации;

б) уникальность сформулированных гипотезы и выводов в рамках предстоящего исследования;

в) умение работать с литературой, самостоятельно систематизировать и структурировать материал;

г) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса:

а) соответствие содержания теме реферата;

в) соответствие целей и задач проблеме исследования, соответствие текста задачам исследования;

г) обоснованность способов и методов работы с материалом;

е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников:

а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению:

а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы;

б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;

в) соблюдение требований к объёму реферата.

Отсутствие плагиата:

а) оригинальность текста не менее 75%;

б) процент заимствований, оформленных в качестве цитат и (или) изложения текста со ссылками на первоисточники, - не более 25%;

- в) полное отсутствие неоформленных заимствований.

#### 4. Разделы и темы для подготовки

##### Раздел 1. Водопроводные сети

Тема 1. Источники водоснабжения. Нормы и объемы водопотребления. Режимы водопотребления и работы систем водоснабжения.

Тема 2. Основные схемы и системы водоснабжения. Проектирование водоводов и магистральных водопроводных сетей.

Тема 3. Устройство водопроводных сетей и сооружений на них.

##### Раздел 2. Водоотводящие сети

Тема 4. Нормы и объемы водоотведения. Режимы работы систем водоотведения.

Тема 5. Основные схемы и системы водоотведения.

Тема 6. Проектирование водоотводящих сетей. Устройство водоотводящих сетей и сооружений на них.

##### Раздел 3. Водозаборные сооружения

Тема 7. Сооружения для приема воды из поверхностных источников. Сооружения для приема подземных вод.

##### Раздел 4. Очистка природных вод

Тема 8. Состав природных вод, основные методы и технологические схемы обработки воды.

Тема 9. Коагулирование и сооружения коагуляции.

Тема 10. Предварительная обработка воды. Отстаивание воды.

Тема 11. Фильтрация воды.

Тема 12. Обеззараживание воды.

Тема 13. Дезодорация воды. Особые виды обработки воды.

##### Раздел 5. Очистка сточных вод

Тема 14. Состав сточных вод, основные методы и технологические схемы обработки сточных вод.

Тема 15. Механическая очистка сточных вод.

Тема 16. Биологическая очистка сточных вод.

Тема 17. Особые виды обработки сточных вод.

Тема 18. Методы обработки осадков сточных вод

##### Раздел 6. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий

Тема 19. Нормы водопотребления на хозяйственно-питьевые и производственные нужды промышленных предприятий.

Тема 20. Водоподготовка предприятий различных отраслей промышленности.

Тема 21. Очистка сточных вод предприятий различных отраслей промышленности.

##### Раздел 7. Комплексное использование водных ресурсов

Тема 22. Водные ресурсы России. Экологические, санитарные и социальные аспекты решения водохозяйственных проблем. Водохозяйственный комплекс перспективы его развития.

Тема 23. Водоохранные мероприятия. Основы технико-экономического анализа при проектировании водохозяйственного комплекса.

### **Примерные вопросы вступительного испытания**

1. Основные категории потребителей воды – населенные пункты, промышленные предприятия, энергетические объекты и сельскохозяйственные производства.
2. Нормы водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды и производственные цели.
3. Удельное водопотребление в населенных пунктах РФ в соответствии с повышением степени благоустройства населенных мест.
4. Уменьшение удельного потребления воды на технические нужды промышленности за счет введения систем оборотного водоснабжения и повторного использования очищенных сточных вод
5. Расходы воды на тушение пожаров в городах и в промышленности.
6. Общая схема водоснабжения и ее основные элементы. Источники водоснабжения (поверхностные и подземные) и их общая характеристика.
7. Основные особенности систем водоснабжения промышленных предприятий при прямоточном, последовательном и оборотном использовании воды.
8. Режим потребления воды населением для хозяйственно-питьевых целей. Колебание расходов воды в течение суток и по сезонам года в городах и поселках; часовые коэффициенты неравномерности водопотребления.
9. Режим расходования воды не нужды пожаротушения в населенных местах и на промышленных предприятиях.
10. Режим работы отдельных водопроводных сооружений и их взаимная связь в общей работе системы водоснабжения.
11. Выбор режима работы насосов первого и второго подъема с учетом графиков водопотребления.
12. Резервуары, их назначение и оборудование. Виды водонапорных башен, их роль в системе водоснабжения, конструкции и оборудование водонапорных башен и гидроколонн.
13. Определение емкости резервуаров и башен, высоты башен и напора насосов.
14. Системы пожаротушения высокого и низкого давления.
15. Конфигурация водопроводных сетей. Сети разветвленные и кольцевые. Принципы трассировки водопроводных линий на территории населенных мест и промышленных предприятий. Магистральные и распределительные линии водопроводных сетей.
16. Учет экономических факторов при определении диаметров водопроводных линий; влияние стоимости материала, укладка труб и стоимость электроэнергии на величину диаметра линий.
17. Определение потерь напора в водопроводных трубах. Гидравлические характеристики водопроводных труб из различных материалов. Изменение гидравлических сопротивлений водопроводных труб в процессе эксплуатации.
18. Основы расчета разветвленных сетей при одном источнике питания. Определение напора в начальной точке. Теория расчета кольцевых водопроводных сетей.
19. Использование современной вычислительной техники для расчета водопроводных сетей.
20. Особенности расчета сетей с контррезервуарами, с несколькими башнями или с несколькими источниками питания.
21. Расчет водоводов. Определение числа переключений на водоводах с учетом допускаемого снижения подачи воды при аварии.
22. Расчет пожарных струй и подачи воды к месту пожара. Определение требуемых напоров в сети для обеспечения струй необходимой высоты в соответствии с пожарными нормами.
23. Область применения зонных водопроводов. Технические и технико-экономические обоснования зонирования водопроводов.
24. Основные типы труб, применяемых в водопроводах. Чугунные трубы. Фасонные части. Стальные трубы.

25. Мероприятия по защите стальных труб от коррозии.
26. Железобетонные, асбестоцементные, бетонные, пластмассовые трубы. Мероприятия по защите неметаллических труб от коррозии.
27. Стыковые соединения труб из различных материалов и их сравнительная оценка. Сравнение различных видов труб и обоснование выбора типа и класса труб в зависимости от условий строительства и эксплуатации.
28. Укладка труб. Глубина заложения труб. Типы оснований труб. Способы перехода через естественные и искусственные преграды.
29. Особенности монтажа и укладки труб из различных материалов. Механизмы и приспособления, используемые при строительстве трубопроводов.
30. Задвижки, затворы, обратные, предохранительные и аэрационные клапаны, вантузы, пожарные гидранты, наружные водозаборные краны, компенсаторы. Колодцы на сети. Тоннели проходные и непроходные. Типы упоров.
31. Классификация способов забора подземных вод. Трубчатые колодцы; бурение скважин на воду; конструкции колодцев и их расчет. Фильтры буровых колодцев. Бесфильтровые колодцы.
32. Трубчатые водосборы. Расчет водосборов при взаимодействующих и невзаимодействующих колодцах. Сифоны трубчатых водосборов со сборными колодцами и вакуумкотлами. Шахтные колодцы, их конструкции и расчеты.
33. Горизонтальные водосборы.
34. Каптаж ключей восходящих и нисходящих.
35. Водозаборы инфильтрационного типа. Изменение дебита и качества подземных вод при эксплуатации водосборов.
36. Зоны санитарной охраны подземных источников.
37. Основные типы речных водоприемных сооружений. Борьба с донным льдом и шугой. Элементы оборудования водоприемных сооружений (решетки, плоские и вращающиеся сетки и пр.).
38. Рыбозащита на водозаборах.
39. Водоприемные сооружения берегового типа – отдельные и совмещенные; водоприемные сооружения с самотечными и сифонными линиями.
40. Оголовки. Береговые колодцы.
41. Водоприемные сооружения с ковшами.
42. Водоприемные сооружения с водоприемными плотинами. Водоприемные сооружения с прорезями.
43. Сооружения для приема воды из горных рек.
44. Зоны санитарной охраны поверхностных водоисточников.
45. Системы оборотного водоснабжения промышленных предприятий и системы с повторным использованием воды.
46. Система прямоточного водоснабжения.
47. Выбор системы (по вариантам) водоснабжения в зависимости от мощности и удаленности источника водоснабжения, температуры, качества исходной воды и требований потребителей
48. Техничко-экономическое обоснование выбора схемы оборотного водоснабжения. Системы с последовательным использованием воды. Замкнутые системы водоснабжения.
49. Сооружения для охлаждения оборотной воды. Охладительные пруды. Брызгальные бассейны. Градирни, их расчет, типы и оборудование.
50. Показатели качества воды природных источников. Требования, предъявляемые к источникам водоснабжения. Требования, предъявляемые к качеству воды различными категориями потребителей. Стандарт качества питьевой воды.
51. Основные методы осветления и обесцвечивания воды; отстаивание и фильтрование, способы и средства их интенсификации.



52. Коагулирование, применяемые виды коагулянтов, дозировка и введение в воду коагулянта. Флокулянты. Подщелачивание. Смесители и камеры хлопьеобразования, их конструкции и расчет.
53. Расчет и конструкции отстойников горизонтальных, вертикальных и радиальных.
54. Принцип тонкослойного отстаивания. Типы и конструкции тонкослойных отстойников и их элементов (модулей).
55. Осветление воды путем пропуска ее через слой взвешенного осадка; типы осветлителей, используемых в отечественной и зарубежной практике. Осветление воды в гидроциклонах.
56. Способы фильтрования воды. Медленные и быстрые фильтры. Устройство, расчет и проектирование быстрых фильтров. Дренаж, промывные устройства, устройства для удаления и обработки промывной воды.
57. Двухслойные фильтры, крупнозернистые фильтры, контактные осветлители. Сверхскоростные фильтры.
58. Автоматизация работы фильтровальных установок. Регулирование скорости фильтрования. Самопромывающиеся фильтры, намывные фильтры.
59. Методы обеззараживания. Хлорирование. Определение доз хлора. Устройство хлораторов. Места введения хлора в воду. Время контакта.
60. Прехлорирование и дехлорирование. Хлорирование с аммонизацией.
61. Хлорное хозяйство водоочистных станций. Озонирование воды. Обеззараживание двуокисью хлора. Электролизные установки для получения гипохлорита натрия.
62. Дезинфекция воды ультрафиолетовыми лучами. Методы борьбы с запахами и привкусами воды природных источников. Причины и виды зарастания труб.
63. Стабилизационная обработка воды реагентами для борьбы с коррозией и карбонатными отложениями. Установка для стабилизационной обработки воды фильтрованием через мраморную крошку и магномассу.
64. Методы умягчения воды: Реагентные, термические и катионитовые. Декарбонизация воды. Схемы установок реагентного и катионитового умягчения воды.
65. Методы обезжелезивания природных вод: безреагентные методы (упрощенная аэрация – фильтрование, глубокая аэрация с последующим отстаиванием и фильтрованием, парофильтрация, фильтрование на каркасных фильтрах, электрокоагуляция, двойная аэрация и обработка в слое взвешенного осадка и фильтрование, аэрация и двухступенное фильтрование).
66. Реагентные методы (упрощенная аэрация – реагентное окисление фильтрование, напорная флотация с известкованием и последующим фильтрованием, известкование-отстаивание в тонкослойном отстойнике – фильтрование, аэрация – реагентное окисление – известкование – коагулирование – флокулирование – отстаивание или обработка в слое взвешенного осадка – фильтрование, фильтрование через модифицированную загрузку, катионирование. Пробное, обезжелезивание воды. Удаление из воды марганца.
67. Методы обессоливания и опреснения воды: ионитовый, электродиализ, дистилляция, замораживание, обратный осмос. Свойства ионообменных материалов.
68. Ионообменные мембраны, их типы. Полупроницаемые мембраны и полые волокна для обратного осмоса. Область применения различных методов опреснения и обессоливания.
69. Аппараты для опреснения методами электродиализа и обратного осмоса. Типы опреснительных дистилляционных установок. Удельные расходы энергии при опреснении воды различными методами.
70. Ингибиторы коррозии. Обработка воды хлором и медным купоросом для борьбы с биологическими обрастаниями.
71. Обескремнивание воды реагентами. Обескремнивание воды анионитами. Фильтрационное обескремнивание воды.

72. Методы удаления из воды растворенных газов (углекислоты, кислорода, сероводорода). Типы, схемы и конструкции дегазаторов.
73. Обезвоживание осадков станций очистки природных вод.
74. Схемы и компоновки установок и станций водоподготовки. Определение состава, выбор типа очистных сооружений. Компоновка узла очистных сооружений.
75. Высотная схема очистных сооружений.
76. Характеристика сточных вод по различным показателям. Методы санитарнохимических анализов сточных вод.
77. Условия образования бытовых и промышленных сточных вод, их классификация.
78. Формирование поверхностного стока на городских территориях и промплощадках.
79. Гидравлический расчет канализационных сетей. Особенности расчета сетей дождевой канализации. Наименьший диаметр труб, расчетные скорости и наполнение труб и каналов, уклон трубопроводов.
80. Схемы и системы канализации населенных пунктов, промышленных площадок и промузлов.
81. Канализационные сети и сооружения на них.
82. Требования к качеству сточных вод, спускаемых в водоток и городские канализационные сети.
83. Ассимилирующая способность водоемов. Смешение сточных вод с водой водоема. Самоочищение водоемов.
84. Требования к качеству очищенных сточных вод, используемых в системах технического и охлаждающего водоснабжения.
85. Смешение и усреднение сточных вод. Усреднители.
86. Методы очистки сточных вод от грубо и тонкодисперстных примесей.
87. Выделение из воды веществ с удельным весом меньше единицы.
88. Конструкции, выбор и расчет сооружений механической очистки сточных вод (отстойники, осветлители, гидроциклоны, центрифуги, фильтры). Пути интенсификации сооружений механической очистки.
89. Растворы, дисперсные системы, электролитическая диссоциация, слабые и сильные электролиты, гидролиз, химия и электрический ток. Разбавленные и концентрированные растворы.
90. Окислительно-восстановительные процессы. Нормальный окислительно-восстановительный потенциал.
91. Окислительные методы очистки сточных вод.
92. Экстракция.
93. Флотация, электрофлотация, конструкции этих сооружений.
94. Удаление растворенных газов. Способы и сооружения.
95. Нейтрализация. Способы и сооружения.
96. Коагуляция. Характеристика коллоидных систем. Реагенты и их применение. Электрокоагуляция.
97. Фильтрование. Основные конструкции фильтров.
98. Сорбция. Природные и синтетические сорбенты. Конструкция этих сооружений.
99. Ионный обмен. Процессы и установки.
100. Хлорирование.
101. Электрохимическое окисление и восстановление растворенных веществ.
102. Методы обессоливания сточных вод. Электродиализ. Ультрафильтрация. Гиперфильтрация. Дистилляция.
103. Термические методы обработки сточных вод. Конструкции сооружений. Процессы и установки.
104. Методы обработки (уплотнение, стабилизация, сбраживание, реагентное и безреагентное обезвоживание, обеззараживание, биотермическая обработка, сушка, сжигание) и утилизация осадков.

105. Биологические методы очистки промышленных сточных вод.
106. Сущность биологического метода очистки промышленных сточных вод.
107. Роль микроорганизмов и значение отдельных групп в очистке сточных вод.
108. Сооружения для биологической очистки промышленных сточных вод, их конструкции и принцип работы (азротенки, биофильтры, метантенки, биологические пруды).
109. Пути интенсификации сооружений биологической очистки (окситенки, флототенки, биосорберы).
110. Методы обеззараживания сточных вод.
111. Основные принципы создания замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий.
112. Условия подготовки и использования очищенных сточных вод в системах технического водоснабжения предприятий.
113. Методы очистки поверхностных сточных вод для использования в качестве технической воды на промпредприятиях.
114. Условия создания комплексных систем использования промышленных узлов, комплексов и районов с учетом очищенных производственных, городских и поверхностных сточных вод.
115. Очистка сточных вод от автономных объемов.
116. Очистка сточных вод от нефтепродуктов: методы и сооружения.
117. Очистка радиоактивных сточных вод.
118. Очистка сточных вод в гидроциклонах.
119. Очистка сточных вод в магнитном поле.
120. Биологические пруды, биоплато; ботанические пруды очистки сточных вод.
121. Сельскохозяйственное использование сточных вод и их осадков.

## 5. Критерии оценки результатов вступительных испытаний

Собеседование:

Количество баллов	Критерии оценки
4	В реферате выполнены все требования к написанию реферата: сформулированы цель и задачи, обозначена проблема; сделан глубокий краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, достигнута цель и решены задачи. Выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы
3	В реферате выполнены все требования к написанию реферата: сформулированы цель и задачи, отсутствует проблема; сделан неполный анализ различных точек зрения на тему реферата, не изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью. Не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны полные ответы
2	В реферате выполнены все требования к написанию реферата: сформулированы цель и задачи, отсутствует проблема; не сделан анализ различных точек зрения на тему реферата, не изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта частично. Не выдержан объём и структура реферата; нарушена логическая последовательность в суждениях; на дополнительные вопросы даны не полные ответы
1	имеются существенные отступления от требований к написанию реферата, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, доля заимствований превышает нормативное значение
0	Реферат отсутствует или тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы

Ответы на билеты:

Количество баллов	Критерии оценки
2	Вопрос раскрыт полностью и без ошибок, ответ изложен грамотным научным языком без терминологических погрешностей. На дополнительные вопросы даны исчерпывающие ответы
1	Вопрос раскрыт более чем наполовину, но без ошибок, либо имеются незначительные и/или единичные ошибки. На дополнительные вопросы даны не полные ответы
0	Задание не выполнено (ответ отсутствует или вопрос не раскрыт)

## 5. Литература

### Основная литература

1. Арсеньев Г.С. Основы управления водными ресурсами водохранилищ.[Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. С. Арсеньев. - Санкт-Петербург: РГГМУ, 2013 - 77 с.
2. Орлов Е.В. Водозаборные сооружения из поверхностных источников. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е. В. Орлов. - Москва: МГСУ, 2013 - 100 с.
3. Алексеев Е. В. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е. В. Алексеев, В. Б. Викулина, П.Д. Викулин. - Москва: МГСУ: ЭБС АСВ, 2015 - 123 с.
4. Филенков В.М., Лушкин И.А., Кучеренко М.Н. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий: учеб.пособие / Филенков В.М., Лушкин И.А., Кучеренко М.Н. – Тольятти: ТГУ, изд-во ООО типография «Форум», 2016 –197 с.
5. Шиян Л. Н. Химия воды. Водоподготовка [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / Л. Н. Шиян ; Томский политехнический университет. - 2-е изд. - Томск: ТПУ, 2014 - 82 с.
6. Савичев О.Г. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений. природообустройства и водопользования [Электронный ресурс]: учеб. пособие /О.Г.Савичев, В.К. Попов, К.И. Кузеванов ; Томский политехнический университет. - Томск: ТПУ, 2014 - 216 с.
7. Ковалева И.С. Экологическое право [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. С. Ковалева, О.В. Попова. - Москва: Междунар. юрид. ин-т, 2013 - 346 с.
8. Стрелков А.К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы [Электронный ресурс]: учеб. для вузов / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых. - Самара: СГАСУ: ЭБС АСВ, 2013 - 488 с.

### Дополнительная литература

9. Исаев В.Н. Социальные аспекты водопользования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Н. Исаев, Е. А. Пугачев; под ред. В. Н. Исаева. - Москва: МГСУ: ЭБС АСВ, 2011 - 154 Пугачев Е.А. Экономика рационального водопользования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е. А. Пугачев, В. Н. Исаев; под ред. Е. А. Пугачева. - Москва: МГСУ: ЭБС АСВ, 2011 - 283 с.
10. Викулина В.Б. Мониторинг состояния водных объектов [Электронный ресурс]: монография / В. Б. Викулина. - Москва: Моск. гос. строит. ун-т: ЭБС АСВ, 2010 - 129 с.
11. Иофин З.К. Совершенствование теории формирования элементов водного баланса речных бассейнов [Электронный ресурс]: монография / З. К. Иофин. - Москва: Логос, 2012 - 196 с.
12. Хван Т.А. Экология: Основы рационального природопользования: учеб. пособие для студ. вузов / Т. А. Хван, М. В. Шинкина. - 5-е изд., перераб. и доп.; гриф МО. - Москва: Юрайт, 2011 - 319 с.
13. Бабкин В.Ф. Инженерные сети [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Ф. Бабкин, В. Н. Яценко, В.Ю. Хузин. - Воронеж: ВГАСУ: ЭБС АСВ, 2012 - 96 с.
14. Сажин С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. Г. Сажин. - Санкт-Петербург: Лань, 2012 - 432 с.: ил. + вклейка на [8] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
15. Захаревич М. Б. Повышение надежности работы систем водоснабжения на основе внедрения безопасных форм организации их эксплуатации и строительства. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. Б. Захаревич, А. Н. Ким, А. Ю. Мартянова. - Санкт-Петербург: СПбГАСУ: ЭБС АСВ, 2011 - 62 с.

16. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 Кн. 2 Технологические системы производства / сост. В. И. Гвоздовский. - Самара: СГАСУ, 2011 - 116 с.
17. Попов А.В. Ресурсосбережение при проведении технического обслуживания и ремонта [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Ч. 2 / А. В. Попов, Е. А. Курбатов; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2012 - 71 с.
18. Пуряева А.Ю. Экологическое право [Электронный ресурс]: учебник / А. Ю. Пуряева. - Москва: Юстицинформ, 2012 - 310 с.
19. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учеб. для вузов / Ю. В. Воронов; под ред. Ю. В. Воронова. - 5-е изд., перераб. и доп.; Гриф МО. - Москва: АСВ, 2009 - 760 с.
20. Журба М.Г. Водоснабжение: проектирование систем и сооружений: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Водоснабжение и водоотведение" направления подготовки дипломир. специалистов "Стр-во". В 3 т. Т. 1 Системы водоснабжения, водозаборные сооружения / М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова; науч.-метод. руководство и общ. ред. М. Г. Журбы. - 3-е изд., доп. И перераб.; Гриф МО. - Москва: АСВ, 2010 - 394 с.
21. Сомов М.А. Водоснабжение. В 2 т. Т. 1 Системы забора, подачи и распределения воды: учеб. для студ., обуч. по спец. "Водоснабжение и водоотведение" направления подготовки "Строительство" / М. А. Сомов, М. Г. Журба. - Гриф УМО. - Москва: АСВ, 2010 - 260 с.
22. Сомов М. А. Водоснабжение. В 2 т. Т. 2 Улучшение качества воды: учеб. Для вузов/ М. А. Сомов, М. Г. Журба. - Гриф УМО. - М.: АСВ, 2008 - 543 с.: ил. - Библиогр.: с. 542 - Авт. 2-го т. М.Г. Журба, Ж.М. Говорова. - Об авт.: с. 543.