

для дополнения ЭУМКД после окончания 2 семестра 20/21 уч. г.

1 Теоретический блок

1.1 Список литературы, которая имеется в библиотеке университета

1.2 Список литературы, которая имеется на кафедре

2 Практический блок

2.1 Список лабораторных занятий

2.2 Список практических занятий

2.3 Бланк задания для выполнения курсового проекта

3 Блок контроля знаний

3.1 Список вопросов к экзамену

3.2 Критерии оценки уровня знаний студентов

3.3 Вопросы для защиты лабораторных работ

4 Вспомогательный блок

4.1 Учебная программа

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ БЛОК

1.1 Список учебников и учебно-методических пособий, имеющих в библиотеке ВУЗа

№ пп	Наименование	Количество
1	Фрог, Б. Н. Водоподготовка : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. – Москва: АСВ, 2007. – 655 с.	15
2	Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т. 2 : Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г. Журба, В. В. Ванин, Е. М. Гальперин и др. ; под общ. ред. М. Г. Журбы. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 324 с.	14
3	Лифшиц, О. В. Справочник по водоподготовке котельных установок / О. В. Лифшиц. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергия, 1976. – 288 с.	3
4	Новикова, О. К. Водоснабжение промышленного предприятия : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 28 с.	60
5	Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.	60

1.2 Список литературы, которая имеется на кафедре ЭЭТ

1	Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.	эл. библ
2	Аксенов В. И., Ладыгичев М. Г., Ничкова И. И., Никулин В. А., Кляйн С. Э., Аксенов Е. В. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 1 / Под ред. В. И. Аксенова. — М: Теплотехник, 2005. – 640 с.	эл. библ
3	Водоснабжение. Водоотведение. Оборудование и технологии: справочник. – Москва: Стройинформ, 2006. – 456 с.	эл. библ
4	ТКП 45–4.01–320-2018. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 75 с.	эл. библ
5	Водоподготовка: Справочник. Под ред. Беликова С. Е. М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.	эл. библ
6	Лапнев А.Г Устройство и расчет промышленных градирен: Монография. Казань: КГЭУ, 2004, – 180 с.	эл. библ
7	Яковлева, Т. В. Методические указания к расчету установок по удалению растворенных газов для выполнения практических занятий по дисциплине “Водоподготовка и водный режим теплогенерирующих установок” для студентов направления 270100 “Строительство” специальности 270109 “Теплогасоснабжение и вентиляция” всех форм обучения. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2013. – 28 с.	эл. библ
8	Тепловой и аэродинамический расчет градирни для ТЭЦ. Д.т.н., проф. Моисеев Б.В., к.т.н., доц. Полетыкина Т.П. Методические указания для студентов специальности ПТ. Тюмень: ТюмГАСА, 2005, 24 стр.	эл. библ

2 ПРАКТИЧЕСКИЙ БЛОК

2.1 Список лабораторных занятий

Лабораторная работа №1

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Сопоставление требований к качеству воды для производственных нужд различных отраслей промышленности

Цель занятия: ознакомиться с требованиями к качеству воды для производственных нужд различных отраслей промышленности; произвести анализ качества воды для производственных нужд на основании данных лабораторий аналитического контроля промышленных предприятий.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

Лабораторная работа №2

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Анализ работы охладителей систем оборотного водоснабжения.

Цель занятия: изучить типы охладителей систем оборотного водоснабжения; научиться определять потери воды в охладителях.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

Лабораторная работа №3

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Удаление углекислоты.

Цель занятия: освоить методику лабораторного определения содержания углекислоты в воде; проанализировать процесс изменения количества углекислоты, растворенной в воде; дать оценку эффективности метода удаления углекислоты из воды; дать характеристику воды в отношении ее стабильности.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

Лабораторная работа №4

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Удаление кислорода.

Цель занятия: ознакомиться с йодометрическим методом определения содержания кислорода в воде; определить растворимость кислорода в воде при различных температурах.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

Лабораторная работа №5

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Удаление сероводорода.

Цель занятия: ознакомление с методами удаления сероводорода, методиками его определения и приобретение практических навыков качественного и количественного анализов содержания в воде сероводорода, как в свободном состоянии, так и в виде солей сероводородной кислоты.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

Лабораторная работа №6

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Определение жесткости и щелочности воды.

Цель занятия: ознакомление с методиками и приобретение практических навыков качественного и количественного анализа содержания в воде кальция и магния; ознакомление с методиками определения жесткости и щелочности воды.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

Лабораторная работа №7

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Умягчение воды известково-содовым методом.

Цель занятия: ознакомиться с методиками и приобрести практические навыки качественного и количественного определения доз реагентов для умягчения воды, ознакомиться с методикой определения остаточной жесткости воды.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

Лабораторная работа №8

Продолжительность занятия – 4 часа

Тема: Исследование работы ионнообменной водоумягчительной установки.

Цель занятия: ознакомиться с принципом действия натрий-катионитовой установки и оценить эффективность ее работы; установить влияние жесткости исходной воды на режим работы водоумягчительной установки.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

Лабораторная работа №9

Продолжительность занятия – 4 часа

Тема: Определение стабильности воды по отношению к бетону.

Цель занятия: установить количественное и качественное влияние угольной кислоты на характеристику стабильности воды по отношению к бетону.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

Лабораторная работа №10

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Определение индекса стабильности воды.

Цель занятия: установить количественное значение индекса стабильности воды известного состава, дать сравнительную оценку лабораторным и расчетным методам определения индекса стабильности, выбрать способ стабилизационной обработки воды.

Список литературы, необходимой для проведения занятия

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

Лабораторная работа №11

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Стабилизационная обработка воды при отрицательном индексе стабильности.

Цель занятия: освоение практических методов получения стабильной воды.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

Лабораторная работа №12

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Стабилизационная обработка воды при положительном индексе стабильности.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методов получения стабильной воды с помощью ее обработки кислотными или фосфатными реагентами.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

Лабораторная работа №13

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Определение оптимальной дозы активного хлора

Цель занятия: ознакомиться с методом определения оптимальной дозы хлора для предупреждения развития бактериальных биологических обрастаний.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова А.М. Ратникова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

2.2 Список практических занятий

Практическое занятие №1

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: 1. Определение расходов на нужды промышленного предприятия.

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета расходов на хозяйственно-бытовые, технологические и вспомогательные нужды промышленного предприятия.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленного предприятия : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 28 с.

Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.

Практическое занятие №2

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет водохозяйственного баланса промышленного предприятия. Оценка эффективности системы водоснабжения промышленного предприятия

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета водохозяйственного баланса промышленного предприятия и оценки эффективности системы водоснабжения промышленного предприятия

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленного предприятия : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 28 с.

Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.

Практическое занятие №3

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет градирен

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета градирен.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.

Лапнев А.Г Устройство и расчет промышленных градирен: Монография. Казань: КГЭУ, 2004, – 180 с.

Тепловой и аэродинамический расчет градирни для ТЭЦ. Д.т.н., проф. Моисеев Б.В., к.т.н., доц. Полетыкина Т.П. Методические указания для студентов специальности ПТ. Тюмень: ТюмГАСА, 2005, 24 стр.

Практическое занятие №4*Продолжительность занятия – 2 часа**Тема: Расчет брызгальных бассейнов**Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета брызгальных бассейнов*

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.***Практическое занятие №5****Продолжительность занятия – 2 часа**Тема: Определение потерь воды в охладителях**Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета потерь воды в охладителях.*

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленного предприятия : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 28 с.***Практическое занятие №6****Продолжительность занятия – 2 часа**Тема: Расчет вакуумных дегазаторов**Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета вакуумных дегазаторов*

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.

Яковлева, Т. В. Методические указания к расчету установок по удалению растворенных газов для выполнения практических занятий по дисциплине “Водоподготовка и водный режим теплогенерирующих установок” для студентов направления 270100 “Строительство” специальности 270109 “Теплогазоснабжение и вентиляция” всех форм обучения. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2013. – 28 с.

Практическое занятие №7*Продолжительность занятия – 2 часа**Тема: Расчет декарбонизаторов**Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета декарбонизаторов водоподготовительных установок систем теплоснабжения*

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.

Практическое занятие №8*Продолжительность занятия – 2 часа**Тема:* Расчет и подбор оборудования реагентного умягчения воды*Цель занятия:* Приобретение практических навыков и освоение методики расчета и подбора оборудования реагентного умягчения воды

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.**Водоснабжение.** Проектирование систем и сооружений : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т. 2 : Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г. Журба, В. В. Ванин, Е. М. Гальперин и др. ; под общ. ред. М. Г. Журбы. – Вологда :ВоГТУ, 2001. – 324 с.***Практическое занятие №9****Продолжительность занятия – 2 часа**Тема:* Расчет натрий-катионитовых фильтров*Цель занятия:* Приобретение практических навыков и освоение методики расчета натрий-катионитовых фильтров

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленного предприятия : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 28 с.**Иванов В.Г.** Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.**Лифшиц, О. В.** Справочник по водоподготовке котельных установок / О. В. Лившиц. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергия, 1976. – 288 с.***Практическое занятие №10****Продолжительность занятия – 2 часа**Тема:* Расчет водород-катионитовых фильтров*Цель занятия:* Приобретение практических навыков и освоение методики расчета водород-катионитовых фильтров

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленного предприятия : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 28 с.**Иванов В.Г.** Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.**Водоснабжение.** Проектирование систем и сооружений : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т. 2 : Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г.

Журба, В. В. Ванин, Е. М. Гальперин и др. ; под общ. ред. М. Г. Журбы. – Вологда :ВоГТУ, 2001. – 324 с.

Лифшиц, О. В. Справочник по водоподготовке котельных установок / О. В. Лившиц. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергия, 1976. – 288 с.

Практическое занятие №11

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет расходов воды на собственные нужды катионитовых фильтров. Построение графика работы катионитовых фильтров

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета расходов воды на собственные нужды катионитовых фильтров. освоение методики построения графика работы катионитовых фильтров

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленного предприятия : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 28 с.

Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.

Практическое занятие №12

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Удаление кремниевой кислоты

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета удаления кремниевой кислоты

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Новикова, О. К. Водоснабжение промышленного предприятия : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 28 с.

Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.

Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т. 2 : Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г. Журба, В. В. Ванин, Е. М. Гальперин и др. ; под общ. ред. М. Г. Журбы. – Вологда :ВоГТУ, 2001. – 324 с.

Практическое занятие №13

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет и проектирование установок стабилизационной обработки воды

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета и проектирования установок стабилизационной обработки воды

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.

Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т. 2 : Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г. Журба, В. В. Ванин, Е. М. Гальперин и др. ; под общ. ред. М. Г. Журбы. – Вологда :ВоГТУ, 2001. – 324 с.

Практическое занятие №14

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Обработка охлаждающей воды

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета оборудования по обработке охлаждающей воды.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.

Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т. 2 : Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г. Журба, В. В. Ванин, Е. М. Гальперин и др. ; под общ. ред. М. Г. Журбы. – Вологда :ВоГТУ, 2001. – 324 с.

Практическое занятие №15

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Разработка генплана водоочистного комплекса промышленного предприятия

Цель занятия: приобретение практических навыков разработки генплана водоочистного комплекса промышленного предприятия

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.

2.3 Бланк задания для выполнения курсового проекта

3 БЛОК КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Список вопросов к экзамену

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ

для проведения текущей аттестации

Экзамен

по учебной дисциплине

«Водоснабжение промышленных предприятий»

на 3 курсе в 2 семестре 2020/2021 уч. года

Специальность 1-70 04 03 01 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»

Очная форма получения образования

Рассмотрен на заседании кафедры «ЭЭТ»

Протокол № 5 от 22.05.2020

1. Водопотребление на промышленных предприятиях: потребители воды
2. Нормы и режимы расходования воды на производственные нужды
3. Требования к качеству воды
4. Виды систем общего водоснабжения промышленных предприятий
5. Системы производственного водоснабжения промышленных предприятий
6. Принципы составления водного баланса систем водоснабжения
7. Виды систем водяного охлаждения. Классификация способов охлаждения
8. Классификация оборотных вод по степени нагрева при их использовании в промышленности
9. Классификация способов охлаждения
10. Параметры, характеризующие работу охладителей
11. Типы охладителей оборотных систем. Водохранилища-охладители
12. Типы охладителей оборотных систем. Брызгальные бассейны
13. Брызгальные сопла – важнейший элемент брызгальных бассейнов
14. Типы охладителей оборотных систем. Градирни
15. Потери воды в охладителях. Восполнение потерь воды
16. Выбор типа охладителя
17. Влияние кремнесодержащих вод на состояние отдельных элементов систем промышленного водоснабжения
18. Технология удаления из воды кремниевой кислоты, классификация методов
19. Сорбционное обескремнивание воды
20. Фильтрационное обескремнивание воды
21. Обескремнивание воды анионитами
22. Влияние растворенных в воде газов на состояние системы промышленного водоснабжения
23. Классификация методов удаления из воды растворенных газов
24. Физический метод удаления из воды растворенных газов
25. Классификация дегазаторов, выбор конструкции.
26. Химический метод удаления из воды растворенных газов
27. Удаление сероводорода биохимическими методами

28. Сущность процесса умягчения. Методы умягчения воды.
29. Реагентные методы умягчения воды
30. Термический и термохимический методы умягчения воды
31. Умягчение воды ионным обменом. Натрий-катионитовый метод.
32. Умягчение воды ионным обменом. Водород катионирование. H-Na катионирование.
33. Умягчение воды ионным обменом. Натрий-хлор-анионирование. Аммоний-катионирование.
34. Методы глубокого умягчения воды
35. Сущность процесса обессоливания. Методы обессоливания и опреснения воды
36. Обессоливание воды дисциляцией
37. Ионитовое обессоливание воды
38. Обессоливание воды электродиализом
39. Обессоливание воды обратным осмосом
40. Ультрафильтрация
41. Причины и виды зарастания труб и оборудования.
42. Стабилизационная обработка при индексе стабильности больше 0.
43. Стабилизационная обработка при индексе стабильности меньше 0.
44. Причины и виды зарастания труб и охлаждающих аппаратов
45. Обработка охлаждающей воды для предупреждения накипеобразования
46. Обработка охлаждающей воды для предотвращения коррозии труб и теплообменных аппаратов.
47. Методы борьбы с биообрастаниями систем водяного охлаждения
48. Классификация осадков. Состав и свойства осадков. Сгустители.
49. Способы обработки осадков станций водоподготовки. Утилизация обезвоженных осадков.
50. Обезвоживание осадков в естественных условиях. Накопители. Площадки замораживания.
51. Механическое обезвоживание.
52. Обработка осадков станций водоподготовки с одновременной регенерацией коагулянта.
53. Размещение водоочистных сооружений в промышленном узле
54. Водоснабжение тепловых и атомных электростанций, ТЭЦ
55. Водоснабжение предприятий цветной и черной металлургии
56. Водоснабжение нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств
57. Водоснабжение предприятий химической промышленности
58. Водоснабжение пищевой промышленности
59. Водоснабжение текстильной промышленности

Перечень теоретических вопросов
разработан преподавателем учебной дисциплины

О.К. Новиковой

3.2 Критерии оценки уровня знаний студентов

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗНАНИЙ при сдаче экзамена

Оценка «10 баллов (десять)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование специальной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по вопросам основных тенденций развития водоснабжения, способность самостоятельно находить решение в сложившихся нестандартных ситуациях, ориентироваться в методах подготовки воды для нужд промышленных предприятий и давать им аналитическую оценку; использовать творческий подход к решению практических заданий по реконструкции систем водоснабжения.

Оценка «9 баллов (девять)» выставляется студенту, показавшему систематизированные глубокие и полные знания по всем разделам программы, пользующемуся специальной терминологией, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы. Обязательным является полное усвоение основной и дополнительной литературы по вопросам программы дисциплины, высокий уровень культуры исполнения заданий и творческое участие в групповых обсуждениях современных направлений развития в вопросах водоснабжения промышленных предприятий с целью рационального использования водных ресурсов.

Оценка «8 баллов (восемь)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, полные знания по всем поставленным вопросам в объеме программы дисциплины; пользующемуся специальной терминологией; стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы; изучившему основную и некоторую часть дополнительной литературы по вопросам программы; проявившему активность в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий, но при ответе допустившему единичные несущественные ошибки.

Оценка «7 баллов (семь)» выставляется студенту, показавшему систематизированные и полные знания по всем разделам программы дисциплины; достаточно полно

Изменения и дополнения в Порядке разработки, утверждения и регистрации учебных программ для первой ступени высшего образования

владеющему специальной терминологией, логически правильно излагающему ответы на поставленные вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему только основную литературу по вопросам водоснабжения промышленных предприятий; однако не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях, а также допустившему единичные несущественные ошибки при ответе.

Оценка «6 баллов (шесть)» выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы дисциплины; частично пользующемуся специальной терминологией, логически правильно излагающему ответы на вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему часть основной литературы по вопросам изучаемой дисциплины, но при ответе допускающему единичные ошибки и не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях.

Оценка «5 баллов (пять)» выставляется студенту, показавшему не достаточно полные знания по всем разделам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины; при ответе допускающему некоторые существенные неточности, искажающие изложение материала и допустившему ряд серьезнейших ошибок.

Оценка «4 балла (четыре)» выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины, умеющему решать стандартные (типовые) задачи; при ответе допустившему существенные ошибки в изложении материала и выводах.

Оценка «3 балла (три), НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, показавшему недостаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; излагающему ответы на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками, искажающими учебный материал и свидетельствующими о непонимании сути изучаемых процессов.

Оценка «2 балла (два), НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, показавшему только фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; обладающему незначительными знаниями лишь по отдельным темам учебной программы; не использующему специальную терминологию, а также при наличии в ответе грубых логических ошибок, искажающих изложение материала и свидетельствующих о непонимании сути изучаемой проблемы.

Оценка «1 балл (один), НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, показавшему отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или в случае отказа от ответа.

Критерии текущей аттестации студентов по лабораторным работам

Оценка учебной детальности студента по лабораторным работам в течении семестра (отметки по результатам контрольных сроков) производится согласно представленным в таблице критериям.

БАЛЛЫ	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
0 (ноль)	Отказ от выполнения лабораторных работ. Отсутствие на всех занятиях за отчётный период.
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности по изучаемой дисциплине. Отсутствие понимания студентами целей и задач дисциплины. Присутствие только на одном занятии в течении отчетного периода. Невыполнение заданий и расчетов. Отсутствие защищенных лабораторных работ.
2 (два)	Фрагментарные знания по изучаемой дисциплине, неумение использовать научную терминологию дисциплины. Отсутствие у студента понимания взаимосвязи между разделами изучаемой дисциплины. Отсутствие защищенных лабораторных работ. Пассивность лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
3 (три)	Недостаточный объем знаний по изучаемой дисциплине «Водоснабжение промышленных предприятий». Слабое владение инструментарием изучаемой дисциплины, некомпетентность в решении типовых задач. Наличие менее 2/3 защищенных работ от общего объема за отчетный период.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний по изучаемой дисциплине. Усвоение основного учебного материала, рекомендуемого учебной программой дисциплины. Использование научной терминологии в рамках дисциплины. Достаточное владение инструментарием учебной дисциплины, использование его при решении типовых задач по основным разделам учебной дисциплины. Выполнение самостоятельной части лабораторной работы под руководством преподавателя. Наличие хотя бы 2/3 защищенных лабораторных работ по результатам отчетного периода.
5 (пять)	Достаточно полный объем знаний по изучаемой дисциплине. Логически правильное и стилистически грамотное изложение ответов на вопросы, умение делать выводы по соответствующим темам и разделам дисциплины. Самостоятельное выполнение лабораторных работ, средний уровень культуры исполнения заданий. Умение решать типовые задачи с несущественными ошибками.
6 (шесть)	Умение делать обоснованные выводы при выполнении лабораторных работ. Высокий уровень культуры исполнения заданий. Достаточный уровень усвоения учебного материала по рекомендованной учебной программой литературе. Активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях. Умение ориентироваться в учебном материале различных тем и разделов дисциплины и давать им сравнительную оценку. Участвовать в групповых обсуждениях проблемных вопросов дисциплины.
7 (семь)	Глубокие и полные знания по выполняемым лабораторным работам. Логически и лингвистически правильное изложение ответов на при защите работ, с использованием научной терминологии. Самостоятельная работа на лабораторных занятиях, высокий уровень культуры исполнения

	заданий. Участие в групповых обсуждениях проблемных вопросов учебной дисциплины.
8 (восемь)	Глубокие, полные и систематизированные знания по всем поставленным вопросам в рамках изучаемой дисциплины. Логически и лингвистически правильное изложение ответов на вопросы по всем разделам изучаемой дисциплины, с использованием профессиональной научной терминологии. Умение делать правильные обоснованные выводы, способность самостоятельно решать сложные проблемные вопросы в рамках дисциплины. Активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
9 (девять)	Точное использование научной терминологии при ответах на поставленные вопросы при защите лабораторных работ. Стилистически грамотное и логически правильно изложение ответов на поставленные вопросы. Эффективное владение инструментарием учебной дисциплины, результативное его использование в решении задач в рамках лабораторной работы. Способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемные вопросы в нестандартных ситуациях. Умение свободно ориентироваться в основных направлениях и концепциях и давать им критическую оценку.
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам в рамках изучаемой дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы. Точное и стилистически грамотное использование научной терминологии, логически правильное изложение ответов на поставленные вопросы при выполнении и защите лабораторных работ. Безупречное владение инструментарием учебной дисциплины. Выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемные вопросы в нестандартных ситуациях. Свободное владение учебным материалом, далеко выходящим за рамки рекомендованной основной и дополнительной литературы. Использование научных достижений других дисциплин для решения поставленных задач. Творческая, самостоятельная работа на лабораторных занятиях, высокий уровень культуры исполнения заданий. Активное, творческое участие в групповых обсуждениях проблемных вопросов.

Критерии оценки уровня знаний при защите лабораторных работ разработала

Новикова О.К.

Критерии оценки уровня знаний студентов при текущем контроле по практическим занятиям (контрольные сроки)

При выставлении оценки в контрольный срок по результатам определенного периода обучения учитываются следующие критерии.

Критерии оценки знаний	Количество рейтинговых баллов
Посещаемость лекционных и практических занятий	10
Дисциплина студента на лекционных и практических занятиях	5
Степень самостоятельности и инициативности при выполнении заданий на практических занятиях	5
Правильность выполнения практических заданий	20
Полнота выполнения практических заданий	20
Знание студентом теоретического материала лекционного курса дисциплины – степень усвоения знаний оценивается в результате выставления средней оценки по результатам контрольных опросов студентов на лекционных занятиях по пройденным темам теоретического материала дисциплины (средний балл за самостоятельные работы): 10 баллов соответствует рейтингу 40, далее 9 баллов – 30 баллов рейтинга; 8 – 25 б; 7 – 20 б; 6 – 15 б; 5 – 10 б; 4 – 5 б.	40
	100

Соответствие оценок, выставляемых в ведомость контрольного срока оценкам рейтинговой системы

Оценка, выставляемая в контрольный срок	Оценки по рейтинговой системе
10	90-100
9	80-89
8	70-79
7	60-69
6	50-59
5	40-49
4	30-39
3	20-29
2	10-19
1	5-9

При отсутствии студента на занятиях, невыполнение поставленных выше требований оценивается в 0 баллов.

Критерии оценки разработала

Новикова О.К.

4 Вспомогательный блок

4.1 Рабочая программа

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский государ-
ственный университет транспорта

 Ю.Г. Самодум

« 04 » 07 2020

Регистрационный № УД- 44.87 / уч.

Водоснабжение промышленных предприятий
Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-70 04 03-2019 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов и учебного плана 20.08.2018J 70-СВ-143 /уч.

СОСТАВИТЕЛЬ:

О.К. Новикова, доцент кафедры «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 5 от 22.05.2020);

научно-методической комиссией строительного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 6 от 22.06.2020);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № ____ от _____)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина «Водоснабжение промышленных предприятий» является завершающей в разделе специальных дисциплин, формирующих специалиста в области водоснабжения и водоотведения.

Учебная программа «Водоснабжение промышленных предприятий» разработана для специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

Дисциплина «Водоснабжение промышленных предприятий» относится к модулю «Системы водоснабжения и водоотведения 2» рассматривает вопросы подготовки воды для целей производственного водоснабжения (умягчение и обессоливание воды, дегазация и стабилизация воды, корректировка состава сбросных вод и осадков).

Цель и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка специалиста, способного решать инженерные и технологические задачи в области водоснабжения промышленных предприятий, проектирования, строительства и эксплуатации сооружений по водоснабжению и водоподготовке с учетом предъявляемых требований потребителей к качеству и количеству воды, а также максимального снижения капитальных вложений, применять новейшие достижения науки и техники при проектировании.

Задача дисциплины: овладение студентами основами знаний в области водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности, обработки природной воды для технического водопотребления.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующую компетенцию, предусмотренную в образовательном стандарте ОСВО 1-70 04 03–2019:

СК-6 Быть способным демонстрировать знания вопросов водоснабжения промышленных предприятий, требований к качеству используемой воды, эксплуатации технологического оборудования установок очистки природных вод.

В результате освоения курса «Водоснабжение промышленных предприятий» студент должен:

знать: основные требования предъявляемые к качеству воды используемой промышленными предприятиями, основные технологические схемы технического водоснабжения, виды систем водяного охлаждения, методы обработки охлаждающей воды, правила размещения водоочистных сооружений в промышленном узле.

уметь: выбирать схемы сооружений водоподготовки в зависимости от требований, предъявляемых к качеству воды промышленными предприятиями,

- выполнять расчет принятых сооружений и соединительных коммуникаций, а так же вспомогательных сооружений, подбирать основное и вспомогательное оборудование, разрабатывать генплан станции водоподготовки и предусматривать мероприятия по санитарной охране площадки станции водоподготовки;

владеть методиками расчета сооружений водоподготовки для нужд промышленных предприятий в зависимости от требований, предъявляемых к качеству воды и подбора вспомогательного оборудования;

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении дисциплин «Химия воды и микробиология», «Водоподготовка».

Дисциплина изучается в 6 семестре. Форма получения высшего образования – дневная.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 135 часов, в том числе 92 аудиторных часа, из них лекции – 30 часов, практические занятия – 30 часов, лабораторные занятия – 28 часов, СУРС – 4 часа. Форма текущей аттестации – экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1 Системы водоснабжения промышленных предприятий

Потребители воды на промышленных площадках. Требования к качеству воды. Источники водоснабжения промышленных предприятий.

Виды систем общего водоснабжения промышленных предприятий. Системы производственного водоснабжения промышленных предприятий из поверхностных источников. Принципы составления водохозяйственного баланса.

Тема 2 Охлаждающие устройства систем промышленного водоснабжения

Классификация оборотных вод по степени нагрева при их использовании в промышленности. Классификация способов охлаждения. Параметры, характеризующие работу охладителей.

Водохранилища-охладители.

Брызгальные бассейны.

Градири. Классификация градирен. Распределители, оросители и водоуловители градирен. Конструкции градирен.

Потери воды в охладителях. Восполнение потерь воды. Выбор типа охладителя.

Тема 3 Дегазация воды

Влияние растворенных в воде газов на состояние системы промышленного водоснабжения. Методы удаления. Классификация дегазаторов, выбор конструкции. Химические методы.

Тема 4 Умягчение воды

Сущность процесса умягчения. Методы умягчения воды. Реагентные методы. Термический и термохимический методы. Ионный обмен. Диализ. Магнитная обработка.

Тема 5 Удаление из воды кремниевой кислоты

Технология удаления из воды кремниевой кислоты, классификация методов. Реагентные методы удаления кремниевой кислоты. Фильтрационное обескремнивание воды. Обескремнивание воды анионитами.

Тема 6 Обессоливание и опреснение воды

Сущность процесса обессоливания. Методы обессоливания и опреснения воды. Обессоливание воды дистилляцией. Обессоливание воды обратным осмосом. Обессоливание воды электродиализом. Ионитовое обессоливание воды.

Тема 7 Обработка воды для предупреждения коррозии и зарастания трубопроводов и оборудования систем промышленного водоснабжения

Причины и виды зарастания труб и оборудования. Понятие о стабильности воды. Стабилизационная обработка воды для предотвращения коррозии. Стабилизационная обработка воды для предотвращения отложений карбоната кальция.

Тема 8 Обработка охлаждающей воды

Причины и виды зарастания охлаждающих аппаратов. Методы борьбы с биообрастаниями систем водяного охлаждения. Обработка охлаждающей воды для предупреждения накипеобразования. Обработка охлаждающей воды для предотвращения коррозии металлических трубопроводов и теплообменных аппаратов.

Тема 9 Обработка и утилизация осадков, полученных при очистке воды в системах производственного водоснабжения

Классификация осадков. Источники образования, состав и свойства осадков. Уплотнение осадков. Обезвоживание осадков в естественных условиях. Механическое обезвоживание осадков, физико-химические методы обработки осадков. Обработка осадков с одновременной регенерацией коагулянта.

Тема 10 Проектирование водоочистных комплексов промышленного водоснабжения

Размещение водоочистных сооружений в промышленном узле, генплан и высотная схема.

Основные принципы компоновки станций осветления, умягчения и обессоливания воды.

Применение современных конструкций сооружений водоподготовки и автоматизация их работы, основные мероприятия по технике безопасности.

Тема 11 Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности

Водоснабжение тепловых и атомных электростанций.

Водоснабжение предприятий черной металлургии.

Водоснабжение нефтеперерабатывающих заводов, предприятий нефтехимической и химической промышленности.

Водоснабжение предприятий железнодорожного транспорта.

Водоснабжение объектов строительства.

Характеристика расчётно-графических работ

РГР № 1 Водохозяйственный баланс предприятия

Определение расходов воды в соответствии с мощностью предприятия, технологией переработки сырья и получению готового продукта, определение расходов воды на хозяйственно-бытовые и вспомогательные нужды.

Расчет водохозяйственного баланса. Построение балансовой схемы.

РГР № 2 Обратная система водоснабжения

Обоснование и выбор типа охладителя. расчет охладителя.

Определение потерь воды в охладителе. Восполнение потерь воды.

РГР № 3 Умягчение воды

Определение расхода воды, подлежащей умягчению. Определение показателей качества воды. Обоснование и выбор метода умягчения воды. Расчет параметров установки умягчения воды. Расчет и подбор вспомогательного оборудования. Определение объемов воды, затрачиваемой на собственные нужды.

Построение графика работы натрий-катионитовых фильтров.

Объём пояснительной записки РГР – до 15 листов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

№	Наименование разделов, тем	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	форма аттестации
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия	СУРС			
1	Системы водоснабжения промышленных предприятий	4	2	4		презентация	[1-8]	опрос
1.1	Потребители воды на промышленных площадках	2						

№	Наименование разделов, тем	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	форма аттестации
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия	СУРС			
1.2	Виды систем общего водоснабжения промышленных предприятий. Системы производственного водоснабжения промышленных предприятий из поверхностных источников.	2						
1.3	Сопоставление требований к качеству воды для производственных нужд различных отраслей промышленности		2					
1.4	Определение расходов на нужды промышленного предприятия.			2				
1.5	Расчет водохозяйственного баланса промышленного предприятия и оценка эффективности системы водоснабжения промышленного предприятия			2				
2	Охлаждающие устройства систем промышленного водоснабжения	6	2	6		презентация	[1-8]	опрос
2.1	Классификация оборотных вод. Классификация способов охлаждения. Параметры, характеризующие работу охладителей. Водохранилища-охладители	2						
2.2	Брызгальные бассейны. Градирни.	2		4				
2.3	Потери воды в охладителях. Восполнение потерь воды. Выбор типа охладителя.	2		2				
2.4	Анализ работы охладителей систем оборотного водоснабжения		2					
3	Дегазация воды	2	6	4		презентация	[1-8]	опрос

№	Наименование разделов, тем	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	форма аттестации
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия	СУРС			
3.1	Влияние растворенных в воде газов на состояние системы промышленного водоснабжения. Методы удаления.	2						
3.2	Удаление углекислоты.		2					
3.3	Удаление кислорода.		2					
3.4	Удаление сероводорода.		2					
3.5	Расчет вакуумных дегазаторов			2				
3.6	Расчет декарбонизаторов			2				
4	Умягчение воды	8	8	8		презентация	[1-8]	опрос
4.1	Сущность процесса умягчения. Методы умягчения воды. Реагентные методы.	2	4	2				
4.2	Термический и термохимический методы умягчения	2						
4.3	Умягчение воды ионным обменом.	2	4	6				
4.4	Диализ. Магнитная обработка.	2						
5	Удаление из воды кремниевой кислоты	2		2		презентация	[1-8]	опрос
6	Обессоливание и опреснение воды	2				презентация	[1-8]	опрос
7	Обработка воды для предупреждения коррозии и зарастания трубопроводов и оборудования систем промышленного водоснабжения	2	8	2		презентация	[1-8]	опрос
7.1	Причины и виды зарастания труб и оборудования. Понятие о стабильности воды. Стабилизационная обработка воды	2		2				
7.2	Определение стабильности воды по отношению к бетону.		2					
7.3	Определение индекса стабильности воды.		2					

№	Наименование разделов, тем	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	форма аттестации
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия	СРС			
7.4	Стабилизационная обработка воды при отрицательном индексе стабильности		2					
7.5	Стабилизационная обработка воды при положительном индексе стабильности		2					
8	Обработка охлаждающей воды	2	2	2		презентация	[1-8]	опрос
9	Обработка и утилизация осадков, полученных при очистке воды в системах производственного водоснабжения	2				презентация	[1-8]	опрос
10	Проектирование водоочистных комплексов промышленного водоснабжения			2		презентация	[1-8]	опрос
11	Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности				4	презентация	[1-8]	опрос
	Итого	30	28	30	4			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Оценка «10 баллов (десять)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие и полные знания по всем темам программы дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование специальной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по вопросам основных тенденций развития водоснабжения, способность самостоятельно находить решение в сложившихся нестандартных ситуациях, ориентироваться в методах подготовки воды для нужд промышленных предприятий и давать им аналитическую оценку; использовать творческий подход к решению практических заданий по реконструкции систем водоснабжения.

Оценка «9 баллов (девять)» выставляется студенту, показавшему систематизированные глубокие и полные знания по всем темам программы, пользующемуся специальной терминологией, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы. Обязательным является полное усвоение основной и дополнительной литературы по вопросам программы дисциплины, высокий уровень культуры исполнения заданий и творческое участие в групповых обсуждениях современных направлений развития в вопросах водоснабжения промышленных предприятий с целью рационального использования водных ресурсов.

Оценка «8 баллов (восемь)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, полные знания по всем поставленным вопросам в объеме программы дисциплины; пользующемуся специальной терминологией; стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы; изучившему основную и некоторую часть дополнительной литературы по вопросам программы; проявившему активность в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий, но при ответе допустившему единичные несущественные ошибки.

Оценка «7 баллов (семь)» выставляется студенту, показавшему систематизированные и полные знания по всем темам программы дисциплины; достаточно полно владеющему специальной терминологией, логически правильно излагающему ответы на поставленные вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему только основную литературу по вопросам водоснабжения промышленных предприятий; однако не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях, а также допустившему единичные несущественные ошибки при ответе.

Оценка «6 баллов (шесть)» выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем темам программы дисциплины; частично пользующемуся специальной терминологией, логически правильно излагающему ответы на вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему часть основной литературы по вопросам изучаемой дисциплины, но при ответе допускающему единичные ошибки и не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях.

Оценка «5 баллов (пять)» выставляется студенту, показавшему не достаточно полные знания по всем темам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины; при ответе допускающему некоторые существенные неточности, искажающие изложение материала и допустившему ряд серьезнейших ошибок.

Оценка «4 балла (четыре)» выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем темам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины, умеющему решать стандартные (типовые) задачи; при ответе допустившему существенные ошибки в изложении материала и выводах.

Оценка «3 балла (три), НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, показавшему недостаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; излагающему ответы на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками, искажающими учебный материал и свидетельствующими о непонимании сути изучаемых процессов.

Оценка «2 балла (два), НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, показавшему только фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; обладающему незначительными знаниями лишь по отдельным темам учебной программы; не использующему специальную терминологию, а также при наличии в ответе грубых логических ошибок, искажающих изложение материала и свидетельствующих о непонимании сути изучаемой проблемы.

Оценка «1 балл (один), НЕЗАЧТЕНО» выставляется студенту, показавшему отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или в случае отказа от ответа.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- объяснительно-иллюстративный реализуемый на лекционных занятиях;
- репродуктивный – на практических занятиях и при выполнении расчетно-графических работ.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, включающая выполнение расчетно-графических работ с консультациями преподавателя;
- внеаудиторная самостоятельная работа студентов по выполнению индивидуальных заданий.

Для более действенного контроля самостоятельной работы студентов преподавателем проводятся письменные опросы по всем темам курса.

Диагностика компетенций студента

Оценка уровня текущих и промежуточных достижений студентов, знаний и навыков студентов производится по десятибалльной системе, в конце изучения курса принимается экзамен.

При контроле качества обучения студентов используются следующие средства диагностики:

- выполнение заданий на практических занятиях;
- письменный опрос по темам курса;
- защита РГР;

– сдача экзамена по учебной дисциплине.

Форма проведения экзамена – устно-письменная.

Защита РГР – письменная (письменно студент готовит ответы на теоретические вопросы по РГР, устно – дополняет и отвечает на вопросы преподавателя).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Фрог, Б. Н.** Водоподготовка : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. – Москва: АСВ, 2007. – 655 с.

2. **Иванов В.Г.** Водоснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие. - СПб: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003.-537 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

3. **Аксенов В. И.,** Ладыгичев М. Г., Ничкова И. И., Никулин В. А., Кляйн С. Э., Аксенов Е. В. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 1 / Под ред. В. И. Аксенова. — М: Теплотехник, 2005. – 640 с.

4. **Водоснабжение.** Проектирование систем и сооружений : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т. 2 : Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г. Журба, В. В. Ванин, Е. М. Гальперин и др. ; под общ. ред. М. Г. Журбы. – Вологда : ВоГТУ, 2001. – 324 с.

5. **Новикова, О. К.** Водоснабжение промышленного предприятия : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 28 с.

6. **Новикова, О. К.** Водоснабжение промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие по выполнению лабораторных работ / О. К. Новикова ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т. трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 56 с.

НОРМАТИВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7. СН 4.01.01–2019 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Минстройархитектуры, 2020 – 85 с.

8. СНБ 2.04.02–2000. Строительная климатология – Введ. 2001-07-01. – Минск :М-во архитектуры и с-ва Респ. Беларусь, Стройтехнорм, 2001. – 37 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Определение расходов на нужды промышленного предприятия.
2. Расчет водохозяйственного баланса промышленного предприятия. Оценка эффективности системы водоснабжения промышленного предприятия
3. Расчет градирен
4. Расчет брызгальных бассейнов
5. Определение потерь воды в охладителях
6. Расчет вакуумных дегазаторов

7. Расчет декарбонизаторов
8. Расчет и подбор оборудования реагентного умягчения воды
9. Расчет натрий-катионитовых фильтров
10. Расчет водород-катионитовых фильтров
11. Расчет расходов воды на собственные нужды катионитовых фильтров. Построение графика работы катионитовых фильтров
12. Удаление кремниевой кислоты
13. Расчет и проектирование установок стабилизационной обработки воды
14. Обработка охлаждающей воды
15. Разработка генплана водоочистного комплекса промышленного предприятия

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

- 1 Сопоставление требований к качеству воды для производственных нужд различных отраслей промышленности
- 2 Анализ работы охладителей систем оборотного водоснабжения
- 3 Удаление углекислоты.
- 4 Удаление кислорода.
- 5 Удаление сероводорода.
- 6 Определение жесткости и щелочности воды.
- 7 Умягчение воды известково-содовым методом.
- 8 Исследование работы ионнообменной водоумягчительной установки.
- 9 Определение стабильности воды по отношению к бетону.
- 10 Определение индекса стабильности воды.
- 11 Стабилизационная обработка воды при отрицательном индексе стабильности.
- 12 Стабилизационная обработка воды при положительном индексе стабильности
- 13 Определение оптимальной дозы активного хлора.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Водоснабжение промышленных предприятий» С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Автоматизация	«ЭЭТ»	Согласовано	

СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ			
--	--	--	--