

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института строительного  
материаловедения и техносферной  
безопасности

 **В.И. Павленко**  
«18» мая 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Проектирование систем водоснабжения и сооружений водоподготовки**

направление подготовки (специальность):

20.04.02 Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки:

Природообустройство и защита окружающей среды

Квалификация  
магистр

Форма обучения  
Очная

**Институт:** Строительного материаловедения и техносферной безопасности

**Кафедра:** промышленной экологии

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.02 – Природообустройство и водопользование (уровень магистратуры), утвержденного 30 марта 2015 г. № 296.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 г.

Составитель: канд. техн. наук, доцент  И.В. Старостина

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова  
«06» мая 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной  
экологии «06» мая 2015 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова

Рабочая программа одобрена методической комиссией института  
строительного материаловедения и техносферной безопасности

«15» мая 2015 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  Л.А. Порожнюк

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК-7	Способность обеспечивать высокое качество работы при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, при проведении научно-исследовательских работ	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> требования к качеству воды, поступающей для водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий или поступающей в замкнутые оборотные системы; современные методы, схемы и сооружения очистки систем водоснабжения населенных мест, специальные методы улучшения качества воды;</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать типовые схемные решения систем водоснабжения и водоподготовки воды для хозяйственно-питьевых и технологических нужд; принимать проектные решения на основе существующих типовых разработок;</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими основами процессов и методов улучшения качества воды, практическими навыками по выбору метода очистки и улучшения качеств природных вод и состава сооружений очистной станции водоподготовки.</p>
<b>Профессиональные</b>			
2	ПК-4	Способность принимать профессиональные решения на основе знания технологических процессов природообустройства и водопользования при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства	<p><b>Знать:</b> условия забора воды из природных источников; назначение и устройство сетей водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий; основы эксплуатации трубопроводов и сооружений наружной сети;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать нормативные документы при проектировании водопроводных сетей жилых домов; научно обосновывать технологические схемы водопроводных систем по водоснабжению и подготовке; производить технико-экономическое сравнение вариантов сетей;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования и расчета систем водоснабжения; навыками умения работать с современной научно-технической и нормативной литературой; методами технико-экономического обоснования принимаемых проектных решений.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Дисциплины профессионального блока бакалавриата направления 20.03.02

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Экологическое обоснование и экспертиза природно-техногенных комплексов

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	34	34
лекции		
лабораторные		
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	182	182
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	128	128
Форма промежуточная аттестация зачет		

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 1 Семестр 1**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Семестр 1</b>					
<b>1. Природные воды и требования, предъявляемые к их качеству</b>					
	Введение. Характеристика источников водоснабжения. Влияние примесей воды на ее качество. Законодательство и основные мероприятия по охране источников водоснабжения от загрязнения и истощения. Требования к качеству воды и их классификация.				6
<b>2. Методы и технологические схемы улучшения качества воды</b>					
	Методы, технологические процессы и сооружения. Классификация основных технологических схем. Основные критерии для выбора технологической схемы и состава сооружений для подготовки питьевой воды.				6
<b>3. Коагулирование примесей воды</b>					
	Физико-химические основы коагулирования примесей воды. Реагенты, применяемые при водоподготовке. Определение оптимальных доз реагентов. Реагентное хозяйство. Классификация смесительных устройств. Гидравлические и механические смесители. Камеры хлопьеобразования.		4		8
<b>4. Предочистка воды фильтрованием через сетки и пористые элементы</b>					
	Основы процесса. Классификация аппаратов. Макрофильтрование и микрофильтрование.				6
<b>5. Осветление воды</b>					
	Осветление воды осаждением. Теоретические основы осаждения взвеси. Типы отстойников и область их применения. Горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники. Отстойники с малой глубиной осаждения. Осветление воды в поле центробежных сил – основы процесса, применяемые аппараты и их конструкции. Обработка в слое взвешенного осадка – теоретические основы процесса. Типы осветлителей, область их применения. Расчет и проектирование осветлителей. Обработка воды флотацией – теоретические основы процесса. Конструкции флотаторов и их расчет. Фильтрование воды – сущность процесса. Классификация фильтров. Фильтрующие материалы. Расчет скорых фильтров, современные конструкции скорых фильтров, промывка. Медленные фильтры. Намывные фильтры. Обработка воды фильтрованием через осадки. Контактные осветлители - принцип работы, устройство и расчет.		6		9

<b>6. Обеззараживание воды</b>				
Методы обеззараживания воды. Хлорирование, озонирование. Электролизные установки. Обеззараживание бактерицидными лучами.				6
<b>7. Дезодорация воды, удаление токсичных органических и минеральных микрозагрязнений</b>				
Общие положения. Дезодорация воды аэрацией. Применение сильных окислителей. Обработка активированным углем. Окислительно-сорбционный метод.		4		8
<b>8. Фторирование и дефторирование воды</b>				
Гигиенические нормативы содержания фтора в питьевой воде. Технология фторирования воды. Технология дефторирования воды.				6
<b>9. Обезжелезивание природных и оборотных вод. Деманганация воды</b>				
Обезжелезивание природных вод. Обезжелезивание конденсата ТЭС, оборотных и шахтных вод. Деманганация воды.		4		8
<b>10. Проектирование водоочистных комплексов хозяйственно-питьевого водоснабжения</b>				
Основы выбора технологической схемы, сооружений и реагентов. Высотная схема и планировка водоочистных сооружений. Принципы компоновки водоочистных комплексов. Повторное использование промывной воды и обработка осадка на водоочистных комплексах.		4		8
<b>11. Дегазация и умягчение воды</b>				
Классификация методов дегазации, теоретические основы процесса. Физические и химические методы дегазации воды. Теоретические основы умягчения воды, классификация методов. Термический метод. Реагентные методы. Технологические схемы и конструктивные элементы реагентного умягчения воды. Термохимический метод. Умягчение воды диализом. Магнитная обработка воды. Катионирование, катиониты и их свойства. Умягчение воды натрий-хлоридионированием, аммоний-ионированием. Известково-катионитовый и метод частичного катионирования. Методы глубокого умягчения воды. Катионитовые фильтры, вспомогательные устройства катионитовых установок.		2		10
<b>12. Опреснение и обессоливание воды</b>				
Методы опреснения и обессоливания воды, их классификация. Опреснение и обессоливание дистилляцией, ионным обменом. Использование электродиализа. Газогидратное опреснение, использование обратного осмоса, экстракции.				8
<b>13. Удаление из воды кремниевой кислоты</b>				
Основы технологии удаления из воды кремниевой кислоты. Сорбционное, фильтрационное обескремнивание воды. Использование анионитов. Электрохимическое декремнизирование воды.				8
<b>14. Борьба с зарастанием и коррозией труб и оборудования систем водоснабжения</b>				
Виды и причины зарастания труб и оборудования. Стабильность воды. Стабилизационная обработка воды. Магнитная и акустическая обработка воды с целью предотвращения образования отложения карбоната кальция		2		9
<b>15. Обработка охлаждающей воды</b>				
Причины и виды зарастания труб и охлаждающих аппаратов. Обработка воды для предупреждения накипеобразования в трубопроводах и теплообменных аппаратах. Обработка охлаждающей воды для борьбы с биологическими обрастаниями. Обработка воды для преду-		4		12

	преждения коррозии трубопроводов и теплообменных аппаратов.				
<b>16. Специальные методы обработки воды</b>					
	Подготовка воды для искусственного обогащения запасов подземных вод. Доочистка сточных вод для технического водоснабжения. Очистка от СПАВ. Удаление из воды пестицидов, гербицидов, ихтиоцидов и других веществ. Очистка шахтных вод. Удаление из воды цинка, меди, мышьяка и нитратов. Радиационное улучшение качества природных вод. Очистка воды от радиоактивных веществ		4		10
ИТОГО				34	128

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>Семестр № 5</b>				
1	<b>Коагулирование примесей воды</b>	Физико-химические основы коагулирования примесей воды	2	2
2		Определение оптимальных доз реагентов	2	2
3	<b>Осветление воды</b>	Типы отстойников и область их применения. Расчет отстойников	2	2
4		Расчет и проектирование осветлителей.	2	2
5		Классификация фильтров. Фильтрующие материалы. Расчет скорых фильтров	2	2
6	<b>Дезодорация воды, удаление токсичных органических и минеральных микрозагрязнений</b>	Удаление токсичных органических загрязнителей активированным углем	2	2
7		Дезодорация воды аэрацией	2	2
8	<b>Обезжелезивание природных и оборотных вод. Деманганация воды</b>	Обезжелезивание природных и шахтных вод	2	2
9		Деманганация воды	2	2
10	<b>Проектирование водоочистных комплексов хозяйственно-питьевого водоснабжения</b>	Выбор технологической схемы, сооружений и реагентов	2	2
11		Повторное использование промывной воды и обработка осадка на водоочистных комплексах	2	2
12	<b>Дегазация и умягчение воды</b>	Технологические схемы и конструктивные элементы реагентного умягчения воды	2	2
13	<b>Борьба с зарастанием и коррозией труб и оборудования систем водоснабжения</b>	Виды и причины зарастания труб и оборудования	2	2
14	<b>Обработка охлаждающей воды</b>	Обработка охлаждающей воды для борьбы с биологическими обрастаниями	2	2
15		Обработка воды для предупреждения коррозии трубопроводов и теплообменных аппаратов	2	2
16	<b>Специальные методы обработки воды</b>	Доочистка сточных вод для технического водоснабжения. Удаление из воды пестицидов, гербицидов и других веществ	2	2
17		Очистка воды от радиоактивных веществ	2	2
ИТОГО			34	34

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	<b>Природные воды и требования, предъявляемые к их качеству</b>	1. Характеристика источников водоснабжения. 2. Влияние примесей воды на ее качество. 3. Законодательство и основные мероприятия по охране источников водоснабжения от загрязнения и истощения. 4. Требования к качеству воды и их классификация.
2	<b>Методы и технологические схемы улучшения качества воды</b>	5. Методы и технологические процессы улучшения качества воды. 6. Сооружения для улучшения качества воды. 7. Классификация основных технологических схем. 8. Основные критерии для выбора технологической схемы и состава сооружений для подготовки питьевой воды.
3	<b>Коагулирование примесей воды</b>	9. Физико-химические основы коагулирования примесей воды. 10. Реагенты-коагулянты, применяемые при водоподготовке. 11. Определение оптимальных доз реагентов. Реагентное хозяйство. 12. Классификация смесительных устройств. Гидравлические и механические смесители. 13. Конструкции камер хлопьеобразования.
4	<b>Предочистка воды фильтрованием через сетки и пористые элементы</b>	14. Основы процесса фильтрования. 15. Классификация фильтров. 16. Макрофильтрование. 17. Микрофильтрование.
5	<b>Осветление воды</b>	18. Осветление воды осаждением. Теоретические основы осаждения взвеси. 19. Типы отстойников и область их применения. 20. Горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники. 21. Отстойники с малой глубиной осаждения. 22. Осветление воды в поле центробежных сил – основы процесса. 23. Осветление воды в поле центробежных сил - применяемые аппараты и их конструкции. 24. Обработка в слое взвешенного осадка – теоретические основы процесса. 25. Типы осветлителей, область их применения. 26. Расчет и проектирование осветлителей. 27. Обработка воды флотацией – теоретические основы процесса. 28. Конструкции флотаторов и их расчет. 29. Фильтрование воды – сущность процесса. 30. Классификация фильтров. 31. Фильтрующие материалы – классификация, требования предъявляемые к ним. 32. Расчет скорых фильтров. 33. Современные конструкции скорых фильтров. 34. Регенерация фильтров. 35. Медленные фильтры. 36. Намывные фильтры.

		<p>37. Обработка воды фильтрованием через осадки.</p> <p>38. Контактные осветлители - принцип работы, устройство.</p> <p>39. Расчет контактных осветлителей.</p>
6	<b>Обеззараживание воды</b>	<p>40. Методы обеззараживания воды.</p> <p>41. Хлорирование.</p> <p>42. Озонирование.</p> <p>43. Электролизные установки обеззараживания воды.</p> <p>44. Обеззараживание бактерицидными лучами.</p>
7	<b>Дезодорация воды, удаление токсичных органических и минеральных микрозагрязнений</b>	<p>45. Дезодорация воды аэрацией.</p> <p>46. Применение сильных окислителей.</p> <p>47. Обработка активированным углем.</p> <p>48. Окислительно-сорбционный метод.</p>
8	<b>Фторирование и дефторирование воды</b>	<p>49. Гигиенические нормативы содержания фтора в питьевой воде.</p> <p>50. Технология фторирования воды.</p> <p>51. Технология дефторирования воды.</p>
9	<b>Обезжелезивание природных и оборотных вод. Деманганация воды</b>	<p>52. Обезжелезивание природных вод.</p> <p>53. Обезжелезивание конденсата ТЭС.</p> <p>54. Обезжелезивание оборотных и шахтных вод.</p> <p>55. Деманганация воды.</p>
10	<b>Дегазация и умягчение воды</b>	<p>56. Классификация методов дегазации, теоретические основы процесса.</p> <p>57. Физические и химические методы дегазации воды.</p> <p>58. Теоретические основы умягчения воды, классификация методов.</p> <p>59. Термический метод.</p> <p>60. Реагентные методы.</p> <p>61. Технологические схемы и конструктивные элементы реагентного умягчения воды.</p> <p>62. Термохимический метод.</p> <p>63. Умягчение воды диализом.</p> <p>64. Магнитная обработка воды.</p> <p>65. Катионирование, катиониты и их свойства.</p> <p>66. Умягчение воды натрий-хлор-ионированием, аммоний-ионированием.</p> <p>67. Известково-катионитовый и метод частичного катионирования.</p> <p>68. Методы глубокого умягчения воды.</p> <p>69. Катионитовые фильтры, вспомогательные устройства катионитовых установок.</p>
11	<b>Опреснение и обессоливание воды</b>	<p>70. Методы опреснения и обессоливания воды, их классификация.</p> <p>71. Опреснение и обессоливание дистилляцией.</p> <p>72. Опреснение и обессоливание ионным обменом.</p> <p>73. Опреснение и обессоливание электродиализом.</p> <p>74. Газогидратное опреснение.</p> <p>75. использование обратного осмоса и экстракции для опреснения и обессоливания воды.</p>
12	<b>Удаление из воды кремниевой кислоты</b>	<p>76. Основы технологии удаления из воды кремниевой кислоты.</p> <p>77. Сорбционное и фильтрационное обескремнивание воды.</p> <p>78. Использование анионитов.</p> <p>79. Электрохимическое декремнизирование воды.</p>
13	<b>Борьба с зарастанием и коррозией труб и оборудования</b>	<p>80. Виды и причины зарастания труб и оборудования.</p> <p>81. Стабильность воды.</p> <p>82. Стабилизационная обработка воды.</p>

	<b>систем водоснабжения</b>	83. Магнитная и акустическая обработка воды с целью предотвращения образования отложения карбоната кальция
14	<b>Обработка охлаждающей воды</b>	84. Причины и виды зарастания труб и охлаждающих аппаратов. 85. Обработка воды для предупреждения накипеобразования в трубопроводах и теплообменных аппаратах. 86. Обработка охлаждающей воды для борьбы с биологическими обрастаниями. 87. Обработка воды для предупреждения коррозии трубопроводов и теплообменных аппаратов.
16	<b>Специальные методы обработки воды</b>	88. Подготовка воды для искусственного обогащения запасов подземных вод. 89. Доочистка сточных вод для технического водоснабжения. 90. Очистка от СПАВ. 91. Удаление из воды пестицидов, гербицидов, ихтиоцидов и других веществ. 92. Очистка шахтных вод. 93. Удаление из воды цинка, меди, мышьяка и нитратов. 94. Радиационное улучшение качества природных вод. 95. Очистка воды от радиоактивных веществ

### Перечень контрольных вопросов для промежуточного контроля (зачета)

1. Характеристика источников водоснабжения.
  1. Влияние примесей воды на ее качество.
  2. Законодательство и основные мероприятия по охране источников водоснабжения о загрязнения и истощения.
  3. Требования к качеству воды и их классификация.
  4. Характеристика источников водоснабжения.
  5. Влияние примесей воды на ее качество.
  6. Законодательство и основные мероприятия по охране источников водоснабжения о загрязнения и истощения.
  7. Требования к качеству воды и их классификация.
  8. Физико-химические основы коагулирования примесей воды.
  9. Реагенты-коагулянты, применяемые при водоподготовке.
  10. Определение оптимальных доз реагентов. Реагентное хозяйство.
  11. Классификация смесительных устройств. Гидравлические и механические смесители.
  12. Конструкции камер хлопьеобразования.
  13. Основы процесса фильтрации.
  14. Классификация фильтров.
  15. Макрофильтрация.
  16. Микрофильтрация.
  17. Осветление воды осаждением. Теоретические основы осаждения взвеси.
  18. Типы отстойников и область их применения.
  19. Горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники.
  20. Отстойники с малой глубиной осаждения.
  21. Осветление воды в поле центробежных сил – основы процесса.
  22. Осветление воды в поле центробежных сил - применяемые аппараты и их конструкции.
  23. Обработка в слое взвешенного осадка – теоретические основы процесса.
  24. Типы осветлителей, область их применения.
  25. Расчет и проектирование осветлителей.
  26. Обработка воды флотацией – теоретические основы процесса.
  27. Конструкции флотаторов и их расчет.
  28. Фильтрация воды – сущность процесса.
  29. Классификация фильтров.
  30. Фильтрующие материалы – классификация, требования предъявляемые к ним.

31. Расчет скорых фильтров.
32. Современные конструкции скорых фильтров.
33. Регенерация фильтров.
34. Медленные фильтры.
35. Намывные фильтры.
36. Обработка воды фильтрованием через осадки.
37. Контактные осветлители - принцип работы, устройство.
38. Расчет контактных осветлителей.
39. Методы обеззараживания воды.
40. Хлорирование.
41. Озонирование.
42. Электролизные установки обеззараживания воды.
43. Обеззараживание бактерицидными лучами.
44. Дезодорация воды аэрацией.
45. Применение сильных окислителей.
46. Обработка активированным углем.
47. Окислительно-сорбционный метод.
48. Гигиенические нормативы содержания фтора в питьевой воде.
49. Технология фторирования воды.
50. Технология дефторирования воды.
51. Обезжелезивание природных вод.
52. Обезжелезивание конденсата ТЭС.
53. Обезжелезивание оборотных и шахтных вод.
54. Деманганация воды.
55. Классификация методов дегазации, теоретические основы процесса.
56. Физические и химические методы дегазации воды.
57. Теоретические основы умягчения воды, классификация методов.
58. Термический метод.
59. Реагентные методы.
60. Технологические схемы и конструктивные элементы реагентного умягчения воды.
61. Термохимический метод.
62. Умягчение воды диализом.
63. Магнитная обработка воды.
64. Катионирование, катиониты и их свойства.
65. Умягчение воды натрий-хлор-ионированием, аммоний-ионированием.
66. Известково-катионитовый и метод частичного катионирования.
67. Методы глубокого умягчения воды.
68. Катионитовые фильтры, вспомогательные устройства катионитовых установок.
69. Методы опреснения и обессоливания воды, их классификация.
70. Опреснение и обессоливание дистилляцией.
71. Опреснение и обессоливание ионным обменом.
72. Опреснение и обессоливание электродиализом.
73. Газогидратное опреснение.
74. Использование обратного осмоса и экстракции для опреснения и обессоливания воды.
75. Основы технологии удаления из воды кремниевой кислоты.
76. Сорбционное и фильтрационное обескремнивание воды.
77. Использование анионитов.
78. Электрохимическое декремнизирование воды.
79. Виды и причины зарастания труб и оборудования.
80. Стабильность воды.
81. Стабилизационная обработка воды.
82. Магнитная и акустическая обработка воды с целью предотвращения образования отложения карбоната кальция.
83. Причины и виды зарастания труб и охлаждающих аппаратов.

84. Обработка воды для предупреждения накипеобразования в трубопроводах и теплообменных аппаратах.
85. Обработка охлаждающей воды для борьбы с биологическими обрастаниями.
86. Обработка воды для предупреждения коррозии трубопроводов и теплообменных аппаратов.
87. Подготовка воды для искусственного обогащения запасов подземных вод.
88. Доочистка сточных вод для технического водоснабжения.
89. Очистка от СПАВ.
90. Удаление из воды пестицидов, гербицидов, ихтиоцидов и других веществ.
91. Очистка шахтных вод.
92. Удаление из воды цинка, меди, мышьяка и нитратов.
93. Радиационное улучшение качества природных вод.
94. Очистка воды от радиоактивных веществ.

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Тема курсового проекта: Проектирование станции водоподготовки природных вод.

В курсовом проекте студент должен рассчитать и запроектировать очистную станцию по улучшению качества природных вод.

Исходные данные для выполнения курсового проекта выдаются в соответствии с последней цифрой учебного шифра студента.

Состав работы: пояснительная записка и один лист чертежа (формат А1).

Пояснительная записка должна содержать:

1. Исходные данные и основные решения, принятые в проекте.

В этом параграфе записки студент освещает климатические, топографические и геологические условия в районе строительства, качество природных вод, состав и степень их загрязненности и соответствие требованиям ГОСТ. Краткое описание основных проектных решений, принятых студентом в системе водоподготовки и улучшения качества природных вод.

3. Выбор состава системы водоподготовки (схема станции водоподготовки).

4. Расчет и описание сооружений, предусмотренных выбранной схемой водоподготовки.

Расчет сооружений должен сопровождаться простейшими схемами сооружений, выполненными в карандаше в одну линию с указанием основных размеров.

Выводы.

Все расчеты должны быть выполнены с учетом требований действующих нормативных указаний. Пояснительная записка должна быть краткой, содержать лишь самые необходимые пояснения и обоснования принятых решений.

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Расчетно-графические задания не предусмотрены.

## **5.4. Перечень контрольных работ**

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

# **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

## **6.1. Перечень основной литературы**

1. Шиян, Л. Н. Химия воды. Водоподготовка [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шиян Л. Н. - Томск : Томский политехнический университет, 2014. - 83 с.

2. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : в 3-х т.: учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2010.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Виноградова Н.В., Водозаборные сооружения из поверхностных источников: методические указания. Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, 2004. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17726>

2. Свергузова С.В., Юрченко В.А., Сапронова Ж.А., Тарасова Г.И. Экологическая безопасность водопользования: методические указания. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012.

3. Рябчиков, Б. Е. Современная водоподготовка = Modern water treatment: учебное пособие. М.: ДеЛи плюс. 2013.

4. Горбачев Е. А. Проектирование очистных сооружений водопровода из поверхностных источников: учебное пособие. - М.: Изд-во АСВ. 2004.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение: кн. Доступна в электронной библиотечной системе [biblio-online.ru/](http://biblio-online.ru/) И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015. - 472 с.

2. Теплоэнергетические установки [Электронный ресурс]. – М. : ЭНАС, 2013. - 384 с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=38574](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38574)

3. Алифанова, А.И. Контроль качества воды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Алифанова А. И. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. - 103 с.

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921140427410200001426>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Имеются специализированные учебные лаборатории и аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий, снабженные необходимым оборудованием.

- практические занятия: учебная аудитория 725 ГК оснащенная мультимедийным комплексом для демонстрации материалов презентаций и фильмов.

### **Сведения о наличии лицензионного программного обеспечения**

MicrosoftOffice

Лаборатория Касперского29-16r

KasperskyEndPointSecurityСтандартныйRussianEdition

31401445414 от 25.09.2014

1000-1499 Node 1 year от

13.07.2016

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от «09» июня 2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ С.В. Свергузова  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ В.И. Павленко  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

**Протокол № 17 заседания кафедры промышленной экологии  
от «06» июня 2017 г.**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

С.В. Свергузова

Директор института \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

В.И. Павленко

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями в п. 6 «Основная и дополнительная литература» утверждена на 2018 /2019 учебный год.

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Проектирование систем водоснабжения и сооружений водоподготовки: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 20.04.02 – Природообустройство и водопользование профилей: «Природообустройство и защита окружающей среды» и «Водопользование и очистка сточных вод жилищно-коммунального хозяйства и промышленных предприятий» / Сост.: И.В. Старостина – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. – 50 с. Режим доступа. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018122912163431600000655053>

2. Проектирование систем водоснабжения и сооружений водоподготовки: методические указания к выполнению практических занятий и самостоятельной работы для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 20.04.02 – Природообустройство и водопользование профилей: «Природообустройство и защита окружающей среды» и «Водопользование и очистка сточных вод жилищно-коммунального хозяйства и промышленных предприятий» / Сост.: И.В. Старостина – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. – 65 с. Режим доступа. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018122911233343400000655402>

3. Шиян, Л. Н. Химия воды. Водоподготовка [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шиян Л. Н. - Томск : Томский политехнический университет, 2014. - 83 с.

4. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : в 3-х т.: учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2010.

Протокол № 18 заседания кафедры от «24» 05 2018г.

Заведующий кафедрой  Свергузова С.В.

Директор института  Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный  
год.

Протокол №11 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ С.В. Свергузова  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ В.И. Павленко  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный  
год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «20» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой



подпись, ФИО

С.В. Свергузова

Директор института



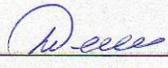
подпись, ФИО

В.И. Павленко

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный  
год.  
Протокол № 10 заседания кафедры от «13» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергузова  
подпись, ФИО

Директор института  Р.Н. Ястребинский  
подпись, ФИО

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Водоотведение и очистка сточных вод» представляет собой составную часть подготовки магистров по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

Цель изучения курса – ознакомление студентов с устройством и работой сооружений для водоснабжения и водоподготовки, сформировать у студентов комплекс знаний по методам улучшения качества природных вод.

Занятия проводятся в виде практических занятий, которые позволяют студентам самостоятельно практическим путем и осуществления расчетов получить подтверждение теоретическим знаниям.

Важная роль при усвоении материала принадлежит самостоятельной работе студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме устных и письменных опросов по темам разделов. В качестве письменного контроля используется тестирование и курсовое проектирование. Формой итогового контроля является зачет.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

### Приложение №2. Критерии оценивания знаний студентов при осуществлении текущего и промежуточного контроля

Критерии оценки знаний должны устанавливаться в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

#### **Критерии оценки знаний студентов на зачете**

##### **1. Оценка «зачтено»** выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание,
- выполнил и защитил курсовую работу.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

2. Оценка **«не зачтено»** Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Не выполнил и не защитил курсовую работу.