

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Замкнутые системы водного хозяйства

направление подготовки (специальность):

18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы (профиль, специализация):

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

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 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.11.2014 г., № 1480.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): д.т.н., проф.  (С.В. Свергузова)

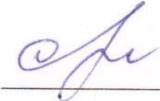
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Промышленной экологии»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (С.В. Свергузова)

« 23 » марта 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«Промышленной экологии»

« 23 » марта 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (С.В. Свергузова)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСМиТБ

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

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

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|--|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-8 | Готовность к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования | В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: типовое содержание технических заданий на проектирование Уметь: разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования Владеть: навыками проектирования нестандартного оборудования |
| 2 | ПК-10 | Способность оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий | В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: особенности инновационного и технологического рисков Уметь: определять уровень инновационного и технологического рисков Владеть: способностью оценивать инновационный и технологический риски |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|--|
| 1 | Анализ и синтез водообеспечения химических производств |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|--|
| 1 | Моделирование технологических и природных систем |
| 2 | Энергосбережение в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7зач. единиц, 252 часа.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 3 |
|--|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 252 | 252 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 85 | 85 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | 68 | 68 |
| практические | | |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 167 | 167 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | 36 | 36 |
| Расчетно-графическое задания | | |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| Другие виды самостоятельной работы | 95 | 95 |
| Форма промежуточная аттестация экзамен | 36 | 36 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|---|--|---|----------------------|----------------------|------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Основные принципы создания замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий. | | | | | |
| | Общие положения и понятия. Понятие замкнутых систем. Воды, которые могут использоваться в замкнутых системах. Проблема регенерации отработанных технологических растворов. Комплексность процессов проектирования систем водного хозяйства на предприятии. Функции, выполняемые водой на предприятии. Системы, использующие воду в обороте. Качество воды в оборотных системах. Технологические требования к | 2 | | 6 | 9 |

| | | | | | |
|--|---|---|--|---|----|
| | созданию замкнутых систем. Экономическая оценка системы использования воды. | | | | |
| 2. Предприятия машиностроительной промышленности. | | | | | |
| | Цели использования воды на предприятиях машиностроительной промышленности. Сточные воды, образующиеся на заводах машиностроительной промышленности. Гидрофилтры, используемые на предприятиях машиностроения. Проблемы очистки малозагрязнённых вод, концентрированных химически загрязнённых и от гидрофилтров окрасочных камер. Особенности очистки каждого из потоков. Очистка СОЖ. Очистка оборотной воды. Локальные системы очистки. | 1 | | 6 | 8 |
| 3. Предприятия черной металлургии. | | | | | |
| | Направление использования воды в черной металлургии. Пути сокращения расходов воды в чёрной металлургии. Возможности, связанные с использованием воды в замкнутом цикле. Использование воды в производстве агломерата, чугуна, стали. Использование воды при горячей и холодной прокатке металла. Замкнутая система водного хозяйства на примере цеха холодного проката Верх-Исетского металлургического завода. | 2 | | 7 | 10 |
| 4. Предприятия цветной металлургии. | | | | | |
| | Использование воды на производство продукции. Проблемы, связанные с использованием воды в замкнутом цикле. Использование схемы оборотного водоснабжения на обогатительных фабриках. Раздельное использование сточных вод в технологии обогащения. | 1 | | 6 | 8 |
| 5. Предприятия химической промышленности. | | | | | |
| | Сложность создания водооборотных циклов на предприятиях химической промышленности. Возможности уменьшения потребления воды в химической промышленности. Методы очистки локальных потоков сточных вод в химической промышленности. Создание замкнутых водооборотных систем на предприятиях горно-химической промышленности. Использование воды на предприятиях фосфорной промышленности. Принципиальная схема оборотной системы водоснабжения фосфорного производства. | 2 | | 6 | 9 |
| 6. Предприятия содовой и химических волокон. | | | | | |
| | Потребление воды в содовом производстве. Организация мероприятий поэтапного снижения водопотребления и создания безотходных и малоотходных производств. Потребление свежей воды на предприятиях вискозных волокон. Мероприятия по снижению удельного водопотребления на предприятиях вискозных волокон. Повторное использование воды в технологических операциях. Принципиальные схемы использования воды | 1 | | 6 | 8 |

| | | | | | |
|---|--|-----------|--|-----------|-----------|
| | в производстве. Очистка и доочистка сточных вод. | | | | |
| 7. Предприятия органического синтеза. | | | | | |
| | Образование сточных вод на предприятиях органического синтеза. Состав сточных вод. Очистка сточных вод предприятий органического синтеза. Принципиальные технологические схемы очистки рассолов в производстве органического синтеза. Использование воды в замкнутом цикле в производстве катионных красителей и сложных полиэфиров. | 1 | | 6 | 8 |
| 8. Предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. | | | | | |
| | Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность как наиболее водоемкие отрасли. Использование воды на предприятиях замкнутой отрасли. Расход воды в зависимости от технологии. Целесообразность внедрения замкнутого цикла водоснабжения в технологических процессах при переработке нефти. Снижение потребления воды при замене водяного охлаждения на воздушное. Использование воды в оборотных системах. Принципиальные схемы водоснабжения и канализации нефтеперерабатывающего завода без сброса сточных вод в водоем. | 2 | | 6 | 9 |
| 9. Предприятия теплоэнергетики. | | | | | |
| | Виды предприятий теплоэнергетики. Потребление воды на предприятиях. Основные потребители воды. Обратные системы охлаждения теплоэлектростанций. Системы гидравлического удаления золы и шлака и пневмогидравлического. Замкнутые системы водопользования теплоэлектростанций. Системы умягчения воды. | 1 | | 6 | 8 |
| 10. Предприятия легкой промышленности. | | | | | |
| | Использование воды на предприятиях легкой промышленности. Специфика предприятий отрасли. Разработка технологических процессов с минимальным использованием воды. Использование воды на предприятиях первичной обработки шерсти, текстильной промышленности, меховой промышленности, кожевенном производстве. | 2 | | 6 | 8 |
| 11. Предприятия строительной индустрии и сахарной промышленности. | | | | | |
| | Водопотребление и водоотведение предприятиями промышленности строительных материалов. Схемы очистки воды на предприятиях производства строительных материалов. Потребление воды на предприятиях сахарной промышленности. Требования, предъявляемые к воде, используемой для технических целей. Принципиальные схемы водоснабжения и канализации свеклосахарного завода с максимальным возвратом вод в производство. | 2 | | 7 | 10 |
| | ВСЕГО | 17 | | 68 | 95 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические работы не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | Кол-во часов СРС |
|-------------|--|--|------------|------------------|
| Семестр № 3 | | | | |
| 1 | Основные принципы создания замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий | Исследование качества воды на ее пригодность для использования в оборотной системе | 6 | 8 |
| 2 | Предприятия машиностроительной промышленности | Очистка маслзагрязненных вод | 6 | 7 |
| 3 | Предприятия черной металлургии. | Очистка сточных вод методом коагуляции | 7 | 9 |
| 4 | Предприятия цветной металлургии | Очистка сточных вод от ионов металлов | 6 | 7 |
| 5 | Предприятия химической промышленности | Очистка сточных вод от ионов SO_4^{2-} | 6 | 8 |
| 6 | Предприятия содовой и химических волокон | Очистка сточных вод от взвешенных частиц | 6 | 7 |
| 7 | Предприятия органического синтеза | Очистка сточных вод от взвешенных веществ методом седиментации | 6 | 7 |
| 8 | Предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности | Очистка нефтезагрязненных вод | 6 | 8 |
| 9 | Предприятия теплоэнергетики | Очистка сточных вод методами умягчения воды и фильтрования | 6 | 7 |
| 10 | Предприятия легкой промышленности | Очистка сточных вод от красителей | 6 | 7 |
| 11 | Предприятия строительной индустрии и сахарной промышленности | Сравнение эффективности очистки при использовании различных сорбционных материалов | 7 | 9 |
| ИТОГО: | | | 68 | 84 |

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

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

1. Понятие о замкнутых системах.
2. Требования к воде, используемой в замкнутых системах.
3. Подготовка воды для замкнутых систем.
4. Регенерация отработанных растворов.
5. Требования при проектировании систем водного хозяйства на предприятии.
6. Системы, в которых можно использовать оборотную воду.
7. Технологические требования к созданию замкнутых систем.
8. Экономическая оценка системы использования воды.
9. Использование воды на предприятиях машиностроительной промышленности.
10. Технологические процессы машиностроительной отрасли, в ходе которых образуются сточные воды.
11. Очистка сточных вод с помощью гидрофильтров.
12. Состав сточных вод машиностроительной отрасли.
13. Очистка малозагрязнённых вод.
14. Очистка концентрированных химически загрязнённых вод.
15. Локальная очистка отдельных потоков.
16. Очистка сточных вод, загрязнённых смазочно-охлаждающими жидкостями.
17. Очистка оборотной воды на предприятиях машиностроительной отрасли.
18. Пути сокращения расходов воды в чёрной металлургии.
19. Создание замкнутых циклов на предприятиях черной металлургии.
20. Использование воды в производстве агломерата.
21. Использование воды в производстве чугуна.
22. Использование воды в производстве стали.
23. Сточные воды, образующиеся в черной металлургии.
24. Замкнутая система водного хозяйства на предприятиях черной металлургии.
25. Использование воды на предприятиях цветной металлургии.
26. Состав сточных вод предприятий цветной металлургии.
27. Проблемы, связанные с использованием воды в замкнутых циклах на предприятиях цветной металлургии.
28. Обратное водоснабжение на обогатительных фабриках.
29. Раздельное использование сточных вод в технологии обогащения руд цветных металлов.
30. Использование воды в химической промышленности.

31. Образование сточных вод в ходе химико-технологических процессов.
32. Возможности уменьшения потребления воды.
- 33.оборотные циклы в химической промышленности.
34. Возможность создания оборотных циклов в химической промышленности.
35. Методы очистки локальных потоков сточных вод в химической промышленности.
36. Создание замкнутых водооборотных систем на предприятиях горно-химической промышленности.
37. Использование воды на предприятиях фосфорной промышленности.
38. Образование сточных вод на предприятиях фосфорной промышленности.
39. Принципиальная схема оборотной системы водоснабжения фосфорного производства.
40. Состав сточных вод в содовом производстве.
41. Образование сточных вод в технологии содового производства.
42. Состав сточных вод в содовом производстве.
43. Мероприятия по поэтапному снижению расхода воды в содовом производстве.
44. Возможность создания маловодных технологий в содовом производстве.
45. Создание замкнутых водооборотных схем на содовом производстве.
46. Потребление воды на предприятиях по производству вискозных волокон.
47. Технологические операции, в ходе которых образуются сточные воды в производстве химических волокон.
48. Мероприятия по снижению удельного водопотребления на предприятиях вискозных волокон.
49. Повторное использование воды в технологических операциях на производстве вискозных волокон.
50. Принципиальные схемы использования воды в производстве химических волокон.
51. Очистка и доочистка сточных вод в производстве химических волокон.
52. Использование воды на предприятиях органического синтеза.
53. Образование сточных вод на предприятиях органического синтеза.
54. Состав сточных вод, образующихся на предприятиях органического синтеза.
55. Очистка сточных вод предприятий органического синтеза.
56. Принципиальные технологические схемы очистки рассолов в производстве органического синтеза.
57. Возможности снижения водопотребления на предприятиях органического синтеза.
58. Использование воды в замкнутом цикле в производстве катионных красителей.
59. Использование воды в производстве сложных полиэфиров.
60. Использование воды в нефтеперерабатывающей промышленности.
61. Использование воды в нефтехимической промышленности.
62. Образование сточных вод в нефтеперерабатывающей промышленности.

63. Образование сточных вод в нефтехимической промышленности.
64. Использование воды на предприятиях замкнутой отрасли нефтехимии.
65. Расход воды в нефтехимии в зависимости от технологии.
66. Замкнутые циклы водоснабжения при переработке нефти.
67. Возможности снижения водопотребления при замене водяного охлаждения на воздушное.
68. Использование воды в оборотных системах на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.
69. Принципиальные схемы водоснабжения и канализации нефтеперерабатывающего завода.
70. Использование воды на нефтеперерабатывающем заводе без сброса сточных вод в водоем.
71. Виды предприятий теплоэнергетики.
72. Потребление воды на предприятиях теплоэнергетики.
73. Основные потребители воды на предприятиях теплоэнергетики.
74. Обратные системы охлаждения теплоэлектростанций.
75. Системы умягчения воды на теплоэлектростанциях.
76. Использование воды на предприятиях легкой промышленности.
77. Образование сточных вод на предприятиях легкой промышленности.
78. Специфика отрасли легкой промышленности.
79. Технологические процессы с минимальным использованием воды.
80. Использование воды на предприятиях первичной обработки шерсти.
81. Использование воды на предприятиях текстильной промышленности.
82. Использование воды на предприятиях меховой промышленности.
83. Использование воды на предприятиях кожевенного производства.
84. Водопотребление предприятиями промышленности строительных материалов.
85. Водоотведение предприятиями промышленности строительных материалов.
86. Очистка воды на предприятиях производства строительных материалов.
87. Использование воды на предприятиях сахарной промышленности.
88. Требования к воде, используемой для технических целей.
89. Принципиальные схемы водоснабжения свеклосахарного завода с максимальным возвратом вод в производство.
90. Принципиальные схемы канализации свеклосахарного завода с максимальным возвратом вод в производство.

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

Цель курсовой работы: закрепить и более полно усвоить теоретические знания, полученные в ходе аудиторных занятий.

1. Тема: "Разработка технологии очистки маслосодержащих сточных вод"

Содержание: состав сточных вод; разработка способа очистки; описание процессов и реакций, протекание которых возможно в ходе очистки; подбор оборудования и разработка технологической схемы.

2. Тема: "Разработка технологии очистки сточных вод от ионов металлов".

Содержание: состав сточных вод; разработка способа очистки; описание процессов и реакций, протекание которых возможно в ходе очистки; подбор оборудования и разработка технологической схемы.

3. Тема: "Разработка технологии очистки сточных вод методов коагуляции".

Содержание: состав сточных вод; разработка способа очистки; описание процессов и реакций, протекание которых возможно в ходе очистки; подбор оборудования и разработка технологической схемы.

Объем курсовой работы должен составлять около 35-40 страниц формата А4.

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

Учебным планом не предусмотрено

5.4.Перечень контрольных работ

Учебным планом не предусмотрено

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Гогина Е.С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения / Е.С. Гогина, А.Д.Гуринович, Е. А.Урецкий.– Москва: Изд-во АСВ, 2012.– 312 с.
2. Павлинова И.И. Водоснабжение и водоотведение: учеб. / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2012. –472 с.
3. Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 702с.
4. Алифанова А.И. Водоотведение и очистка сточных вод [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А.И. Алифанова.– Электрон.текстовые дан. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. –Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015120715424709900000658886>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев Л.С. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения: уч. для студентов ВПО/ Л.С. Алексеев, И.И. Павлинова, Г.А. Ивлева. – М.: АСВ. 2013. – 354с.
2. Мишуков Б.Г. Глубокая очистка городских сточных вод [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.Г. Мишуков. –С-Пб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 180 с. –Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30006>

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.ecoline.ru> – Информационный ресурс «Эколайн»
2. <http://portaleco.ru/katalog-sajtov/ekologicheskie-sajty.html> – экологический портал.
3. <http://ecology-portal.ru> – экологический портал.
4. <http://www.ecolife.ru>– сайт журнала «Экология и жизнь».
5. <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека
6. <http://e.lanbook.com> – электронная библиотечная система издательства «Лань»
7. <http://www.iprbookshop.ru> – электронно-библиотечная система

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специализированные учебные аудитории для проведения лекционных занятий: портативный мультимедийный комплекс. Зал дипломного проектирования и научных исследований: портативный мультимедийный комплекс. Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории, снабженной необходимым оборудованием. Компьютерные классы БГТУ им. В.Г. Шухова с подключением к сети «Интернет» для самостоятельной работы. Основное программное обеспечение, используемое в процессе освоения дисциплины, включает такие программные продукты, как MS Windows, MS Office, GoogleChrome, MozillaFirefox, Kaspersky Endpoint Security.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.

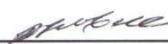
1. На титульном листе рабочей программы считать название «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования» как «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования».

2. Институт строительного материаловедения и техносферной безопасности был переименован 29.02.2016 приказом №4/53 в Химико-технологический.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «09» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой  Свергузова С.В.
подпись, ФИО

Директор института  Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями в п.б. Основная и дополнительная литература (список прилагается).

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

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

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  Свергузова С.В.
подпись, ФИО

Директор института д.т.н., проф.  Павленко В.И.
подпись, ФИО

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА (на 2017/2018 учебный год)

6.1. Перечень основной литературы

1. Замкнутые системы водного хозяйства [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ и курсовой работы для магистрантов, обучающихся по направлению 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» / С.В. Свергузова, Ж.А. Сапронова, О.В. Дороганова. – Белгород: изд-во БГТУ, 2016. – 65 с. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018110611021328500000652592>
2. Гогина Е.С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения / Е.С. Гогина, А.Д. Гуринович, Е.А. Урецкий. – Москва: Изд-во АСВ, 2012. – 312 с.
3. Павлинова И.И. Водоснабжение и водоотведение: учеб. / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 472 с.
4. Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 702 с.
5. Алифанова А.И. Водоотведение и очистка сточных вод [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.И. Алифанова. – Электрон. текстовые дан. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015120715424709900000658886>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев Л.С. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения: уч. для студентов ВПО/ Л.С. Алексеев, И.И. Павлинова, Г.А. Ивлева. – М.: АСВ, 2013. – 354 с.
2. Мишуков Б.Г. Глубокая очистка городских сточных вод [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.Г. Мишуков. – С-Пб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 180 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30006>

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.ecoline.ru> – Информационный ресурс «Эколайн»
2. <http://portaleco.ru/katalog-sajtov/ekologicheskie-sajty.html> – экологический портал.
3. <http://ecology-portal.ru> – экологический портал.
4. <http://www.ecolife.ru> – сайт журнала «Экология и жизнь».
5. <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека
6. <http://e.lanbook.com> – электронная библиотечная система издательства «Лань»
7. <http://www.iprbookshop.ru> – электронно-библиотечная система

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений, дополнений.

Рабочая программа без изменений, дополнений утверждена на 2018/2019 учебный год.

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

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  Свергузова С.В.
подпись, ФИО

Директор института д.т.н., проф.  Павленко В.И.
подпись, ФИО

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 _____ С.В. Свергузова
подпись, ФИО

Директор института _____ В.И. Павленко
подпись, ФИО