

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

СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
магистратуры  
  
Ярмоленко И.В.  
«15» мая 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор химико-технологического  
института  
  
Ястребинский Р.Н.  
«15» мая 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Производственная научно-исследовательская работа**

направление подготовки (специальность):

20.04.02 Природообустройство и водопользование

Направленность программы (профиль, специализация):

Водопользование и очистка сточных вод жилищно-коммунального  
хозяйства и промышленных предприятий

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

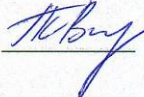
**очная**

Институт: химико-технологический  
Кафедра промышленной экологии

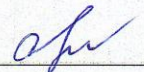
Белгород 2021

Рабочая программа практики составлена на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 мая 2020 года № 686
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: канд. техн. наук, доц.  (Т.А. Василенко)

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры  
Промышленной экологии «13» мая 2021 г., протокол № 10


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

Рабочая программа практики согласована с выпускающей кафедрой:  
Промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (С.В. Свергузова)  
«14» мая 2021 г.

Рабочая программа практики одобрена методической комиссией  
химико-технологического института

«15» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доц.  (Л.А. Порожняк)

1. Вид практики производственная

2. Тип практики научно-исследовательская работа

3. Формы проведения практики дискретно

4. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
Общепрофессиональная	ОПК-4. Способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, отстаивать их и целенаправленно реализовывать	ОПК-4.1. Использует принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний	В результате освоения практики обучающийся должен <i>Знать:</i> разработку программы научных исследований, направленную на повышение безопасности, создание новых методов и систем в области природообустройства и водопользования, планы основных этапов исследований, в том числе с использованием современных технологий; принципы профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки; <i>Уметь:</i> использовать принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний; разрабатывать и реализовывать программу научных исследований, направленную на повышение безопасности, создание новых методов и систем в области природообустройства и водопользования; <i>Владеть:</i> навыками разработки программы научных исследований, направленной на повышение безопасности, создание новых методов и систем в области природообустройства и водопользования
		ОПК-4.2. Применяет в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <i>Знать:</i> нормы и правила по выполнению научных исследований в области природообустройства и водопользования, планирования эксперимента, обработки, анализа и обобщения результатов в период прохождения практики; <i>Уметь:</i> применять в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний в области природообустройства и водопользования; <i>Владеть:</i> навыками по самостоятельному выполнению научных исследований в области безопасности, планированию эксперимента, обработке, анализу и обобщению результатов

Профессиональная	ПК-1. Способен осуществлять обоснование планов внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса для сооружений водочистки и водоподготовки	ПК-1.3. Определяет критерии достижения целей очистки сточных вод и обработки осадка с учетом технических возможностей	В результате освоения практики обучающийся должен <i>Знать:</i> критерии достижения целей очистки сточных или модельных вод и обработки осадка с учетом технических возможностей; <i>Уметь:</i> проводить экспериментальные исследования по очистке модельных или реальных сточных вод в соответствии с направлением и профилем подготовки. <i>Владеть:</i> навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и научных приборов.
Профессиональная	ПК-4. Способен к координации и контролю качества работы проектного подразделения по разработке систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства	ПК-4.1. Контролирует соответствие проектных технических решений и технико-экономических показателей систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства	В результате освоения практики обучающийся должен <i>Знать:</i> принципы организации научно-исследовательской работы и принципы применения современного оборудования и приборов для совершенствования технологий водочистки и водоподготовки; <i>Уметь:</i> планировать, проводить и обрабатывать эксперименты с использованием современного оборудования и приборов; <i>Владеть:</i> навыками контроля экспериментальных исследований сточных или природных вод для объектов водоснабжения и водоотведения объектов
		ПК 4.2. Управляет процессами производства работ при разработке систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства	В результате освоения практики обучающийся должен <i>Знать:</i> современные ресурсо- и энергосберегающие технологии для систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства в; <i>Уметь:</i> управлять процессами производства работ при разработке систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства; <i>Владеть:</i> навыками определения и обоснования технических показателей для систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства

## 5. Место практики в структуре образовательной программы

**1. Компетенция ОПК-4.** Способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, отстаивать их и целенаправленно реализовывать.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Геосистемы природных и техногенных комплексов
2	Научно-исследовательская работа в семестре
3	Производственная научно-исследовательская работа

**2. Компетенция ПК-1.** Внедряет энергосберегающие процессы, новую технику и технологии для сооружений водоочистки и водоподготовки

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование систем водоснабжения и сооружений водоподготовки
2	Проектирование систем водоотведения и сооружений очистки сточных вод
3	Учебная ознакомительная практика
4	Научные основы очистки воды
5	Современные технологии очистки сточных вод
6	Наилучшие доступные технологии (НТД) в водоотведении и очистке сточных вод
7	Охрана и воспроизводство природных ресурсов
8	Методы и оборудование для обработки осадков сточных вод
9	Производственная научно-исследовательская работа
10	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
11	Производственная преддипломная практика

**3. Компетенция ПК-4.** Способен к координации и контролю качества работы проектного подразделения по разработке систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Научные основы очистки воды
2	Современные технологии очистки сточных вод
3	Наилучшие доступные технологии (НТД) в водоотведении и очистке сточных вод
4	Оценка и контроль качества воды
5	Охрана и воспроизводство природных ресурсов
6	Производственная научно-исследовательская работа
7	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
8	Производственная преддипломная практика

## 6. Объем практики

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Практика Б2.Б.П01 реализуется в рамках практической подготовки.

Общая продолжительность практики – 2 недели.

## 7. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
1.	Подготовительный этап.	Перед началом производственной научно-исследовательской работы практики проводится ознакомительная лекция, на которой магистранты знакомятся с целями, задачами, порядком прохождения практики, требованиями к отчёту по практике. Составление индивидуального плана прохождения практики совместно с руководителем. Методы планирования, организации и проведения научных исследований Методы исследования технологических принципов и объектов материалов, методы анализа и обработки экспериментальных данных. Сбор, обработка, систематизация и предварительный анализ фактического материала и результатов измерений для отчета по практике.
2	Экспериментальный этап	Подбор технологического оборудования. Проведение испытаний материалов, отходов с использованием современной приборной базы. Проведение исследований в области традиционных и новых материалов с использованием современной приборной базы. Проведение научных исследований и экспериментальных работ.
3	Обработка и анализ полученной информации	Разработка технологии производства материалов с использованием современной приборной базы. Обработка экспериментальных данных статистическими методами. Оформление результатов исследований. Обработка результатов экспериментов. Подготовка графического материала. Выполнение производственных научно-исследовательских заданий (постановка эксперимента, проработка литературных источников и т.д.)
4	Подготовка отчета по практике	Работа с литературой и патентно-технической документацией. Обработка и систематизация фактического и литературного материала.
5	Заключительный	Составление отчета. Подготовка и защита отчета по производственной научно-исследовательской работе

НИР предполагает осуществление следующих видов работ:

- осуществление научно-исследовательских работ в рамках научной темы кафедры (сбор, анализ научно-технического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных);
- выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грандов, осуществляемых на кафедре;
- участие в решении научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой в рамках договоров с образовательными учреждениями, исследовательскими коллективами;
- участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий, организуемых кафедрой, ВУЗом;
- самостоятельное проведение семинаров, мастер-классов, круглых столов по актуальной проблематике; – участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
- осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в

рамках магистерской диссертации;

– ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий; – разработка и апробация диагностирующих материалов;

– представление итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

## **8. Формы отчетности по практике**

Отчетность по практике заполняется студентом на основании данных, полученных в течение семестра, и является логическим завершением учебного года. Данная работа предполагает проведение научных исследований конкретным студентом и оформляется в соответствии с привлечением современных средств редактирования и печати.

Отчет по практике включает в себя следующие разделы: 1) содержание; 2) вступительная часть (характеристика целей, задач, предмета и объекта исследования, формулировка гипотезы и пр.); 3) теоретическая часть (в случае проведения теоретических исследований) или практическая часть (в случае проведения практических исследований), оформленную в виде, таблиц, схем, графиков и диаграмм; 4) выводы, отражающие итоги проделанной работы; 5) список использованной литературы (основной, дополнительной, интернет-ресурсов). По итогу обучающийся помимо отчета должен подготовить статью с полученными и обработанными экспериментальными данными для дальнейшего участия в конференциях различного уровня и ее публикации. Составляя отчет по практике, студент обязан уделить большое внимание достоверности полученных результатов, их группировке и грамотному анализу.

Преподаватель совместно со студентом проводят оценку полученных результатов, а также формулируют цели для дальнейшего исследования в течение следующего семестра. Защита отчета предполагает устное собеседование преподавателя со студентом по проделанной работе

Отчетность по практике включает дневник практики, отчет по практике.

Текущий контроль прохождения учебной практики обеспечивает оценивание хода прохождения практики и производится в форме собеседований с руководителем практики от университета.

Отчет оформляется согласно ГОСТ Р 2.105-2019 в виде пояснительной записки на листах формата А4 ГОСТ 9327-60. Отчет по итогам практики объемом 20-35 страниц текста с приложением необходимых иллюстраций в виде схем, чертежей, фотографий. Отчёт по практике должен содержать титульный лист, оглавление, введение, основную часть, раздел по индивидуальному заданию, выводы, список использованных источников, приложения.

Отчет выполняется в текстовом редакторе MSWord 2003 и выше. Шрифт Times New Roman (Сур), 14 кегль, межстрочный интервал полуторный, абзацный отступ – 1,25 см; автоматический перенос слов; выравнивание – по ширине. Используемый размер бумаги А4, формат набора 165 × 252 мм (параметры по-лосы: верхнее поле – 20 мм; нижнее – 25; левое – 30; правое – 15).

Текст отчёта делят на разделы, подразделы, пункты. Заголовки соответству-

ющих структурных частей оформляют крупным шрифтом на отдельной строке.

Общие требования к отчету:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительная аргументация;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

Отчет должен содержать: Титульный лист установленного образца с подписью руководителя магистерской программы, руководителя от кафедры и руководителя от предприятия, является первым листом отчета.

Содержание – где отражается перечень вопросов, содержащихся в отчете, кратко описывающий структуру отчета с номерами и наименованиями разделов, подразделов, перечислением приложений и указанием соответствующих страниц.

Введение – где отражаются цель, задачи, объект исследования, сроки прохождения практики, период исследования и направления исследовательской работы магистранта.

Основная часть – структурный элемент отчета, требования к которому определяются целью учебной практики и индивидуальным заданием. Она включает: обзор литературы, описание методики и результатов экспериментального исследования, полученных на данный момент времени.

Выводы и рекомендации содержит основные выводы и результаты проделанной работы.

Список использованной литературы - при прохождении практики и при подготовке отчета необходимо использовать научно-теоретические источники (учебники, учебные пособия, периодическую литературу, Интернет-сайты и т.п.), которые рекомендуют преподаватели по изучаемым дисциплинам.

Приложения – где представляются таблицы, бланки, акты, рисунки, графики и другие материалы, иллюстрирующие содержание работы магистранта.

Все документы, свидетельствующие о прохождении практики магистрантом, должны быть аккуратно оформлены. Отчет по практике составляется и оформляется в период прохождения практики и должен быть закончен к моменту ее окончания.

Отчеты проверяются руководителем практики на месте ее прохождения, заверяются его подписью и печатью предприятия.

Промежуточный контроль по окончании практики производится в форме защиты отчета по практике руководителю практики от университета в виде устного доклада о результатах прохождения практики.

По результатам защиты выставляется дифференцированная оценка. Оценка выставляется с учётом мнения представителя предприятия.

## **9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

### **9.1. Реализация компетенций**

**1. Компетенция ОПК-4.** Способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, отстаивать их и целенаправленно реализовывать



Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-4.1. Использует принципы и способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний	собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет
ОПК-4.2. Применяет в практической деятельности способы генерирования и реализации новых идей, структурирования знаний.	собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет

**2. Компетенция ПК-1.** Способен осуществлять обоснование планов внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса для сооружений водоочистки и водоподготовки

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.3. Определяет критерии достижения целей очистки сточных вод и обработки осадка с учетом технических возможностей	собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет

**3. Компетенция ПК-4.** Способен к координации и контролю качества работы проектного подразделения по разработке систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.1. Контролирует соответствие проектных технических решений и технико-экономических показателей систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства	собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет
ПК 4.2. Управляет процессами производства работ при разработке систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства	собеседование, устный опрос, дифференцированный зачет

## 9.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Подготовительный этап.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определение терминов «метод» и «методология»</li> <li>2. Какова методология научного исследования</li> <li>3. Перечислить уровни методологии</li> <li>4. Методология научного познания</li> <li>5. Ознакомиться со структурой, а также общим и поэтапным содержанием научно-исследовательской работы.</li> <li>6. Патентный поиск по методу исследования</li> <li>7. Методы планирования научных исследований.</li> <li>8. Методы организации научных исследований.</li> <li>9. Методы проведения научных исследований.</li> <li>10. Методы исследования технологических принципов получения новых материалов.</li> <li>11. Методы анализа экспериментальных данных.</li> </ol>

		<p>12. Методы обработки экспериментальных данных</p> <p>13. Методы построения математических моделей</p> <p>14. В чем состояли исследования, проведенные в течение семестра?</p> <p>15. На каком оборудовании производились исследования?</p> <p>16. Каким образом следует подбирать технологическое оборудование для исследования?</p>
2	Экспериментальный этап	<p>17. Перечислить основные средства поиска и сбора научной информации и их назначение.</p> <p>18. Назвать основные методологические приемы знакомства с научной литературой, охарактеризовать каждый из них.</p> <p>19. Объяснить технику сбора первичной научной информации, ее фиксацию и хранение.</p> <p>20. Научно-справочный аппарат книги.</p> <p>21. Освоить основные формы и методы формирования необходимого набора исходного материала для научного исследования, в том числе организацию библиографического поиска литературных источников по научным проблемам.</p> <p>22. Составление библиографии по теме магистерской работы.</p> <p>23. Перечислить стадии процесса подготовки и проведения экспериментальных исследований.</p> <p>24. Перечислите, что следует предусмотреть при разработке методики проведения эксперимента.</p> <p>25. Что называется «рабочим местом» и «рабочим пространством» экспериментатора?</p> <p>26. Как правильно проводить эксперимент?</p> <p>27. Перечислить факторы, которые могут влиять на ход и качество эксперимента.</p> <p>28. В чем состоит информационная значимость и специфика патентной информации в биотехнологии по сравнению с другими видами научно-технической информации?</p> <p>29. Перечислите экспериментальные методы эксперимента.</p> <p>30. Каким образом проводилось испытание материалов с использованием приборной базы (сырье, методы, описание метода)?</p> <p>31. Каким образом производилась разработка программы исследований?</p> <p>32. Каким образом производилась постановка экспериментов?</p>
3	Обработка и анализ полученной информации	<p>33. Статистические методы для обработки испытаний.</p> <p>34. Результаты, полученные в результате обработки испытаний исследований, проводимого в рамках НИР в семестре, статистическими методами.</p> <p>35. Раскройте особенности подготовки к защите научных работ.</p>
4	Подготовка отчета по практике	36. Обзор литературных и экспериментальных данных по методу исследования
5	Заключительный	<p>37. Анализ полученных результатов</p> <p>38. Какие выводы сформулированы по итогам проведенной практики?</p>

По окончании практики каждый обучающийся представляет отчет. Отчет должен содержать материалы в полном соответствии с программой и содержанием

ем практики. Изложение материала должно быть кратким, логически последовательным и в порядке рекомендуемых вопросов программы и методических указаний.

Отчет оформляется на листах бумаги формата А4. По итогам практики выставляется зачёт. Структура отчета: отчет должен состоять из следующих разделов: введение, в котором приводится общая характеристика места проведения практики; основной части, в которой описываются все результаты, полученные в ходе прохождения практики (с описанием личного вклада студента); заключения, в котором анализируется проведенная работа в целом и дальнейшие мероприятия в части приобретения углубленных знаний и умений, приложений к отчету. После защиты отчеты хранятся на кафедре 3 года.

### 9.3. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При оценке ответа студента на вопросы промежуточной аттестации преподаватель руководствуется следующими критериями:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного.
- наличие статьи и доклад на конференции.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Знание основных способов теоретических и экспериментальных исследований, методов решения нестандартных задач в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения
Умения	Умение самостоятельно искать новую научную информацию
	Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по проведению проектных решений в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения, выборе методики решения природоохранных задач.
	Умение применять на практике знания действующих нормативно-правовых актов в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения
Навыки	Владение навыками поиска информации при осуществлении профессиональной деятельности
	Владение навыками разрешения сложных и проблемных вопросов в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий. Не ответил на дополнительные вопросы	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. Ответил на некоторые дополнительные вопросы	Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно. Аргументированно ответил на все дополнительные вопросы
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Недостаточный уровень знаний основных закономерностей, соотношений, принципов. Не ответил на дополнительные вопросы	Знает основные закономерности, соотношения, принципы. Ответил на некоторые дополнительные вопросы	Знает основные закономерности, соотношения, принципы. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Знает основные закономерности, соотношения, принципы, может корректно сформулировать их самостоятельно. Аргументированно ответил на все дополнительные вопросы
Знание основных способов теоретических и экспериментальных исследований, методов решения нестандартных задач в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения	Не знает основные способы теоретических и экспериментальных исследований, методов решения нестандартных задач в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения	Знает основные способы теоретических и экспериментальных исследований, методов решения нестандартных задач в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения, но плохо в них ориентируется	Знает и ориентируется в основных способах теоретических и экспериментальных исследований, методах решения нестандартных задач в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения, но допускает неточности	Отлично знает и ориентируется в основных способах теоретических и экспериментальных исследований, методах решения нестандартных задач в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения и самостоятельно в них ориентируется

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение самостоятельно искать новую научную информацию	Не умеет самостоятельно искать новую научную информацию	Затрудняется самостоятельно искать новую научную информацию	Умеет самостоятельно искать новую научную информацию, но допускает неточности	Умеет самостоятельно искать и ориентироваться в новой научной информации

Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по проведению проектных решений в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения, выборе методики решения природоохранных задач	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может обосновать выбор метода при решении практических задач; не может обосновать полученные результаты.	Испытывает затруднения в применении теории при выполнении практических задач; обосновании полученных результатов.	Правильно применяет полученные знания при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения практических работ и алгоритм решения практических задач.	Умеет применять теоретическую базу при выполнении всех видов заданий, предлагает собственные методы решения; грамотно обосновывает полученные результаты
Умение применять на практике знания действующих нормативно-правовых актов в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения	Не умеет применять на практике знания действующих нормативно-правовых актов в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения	Затрудняется применять на практике знания действующих нормативно-правовых актов в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения	Умеет применять на практике знания действующих нормативно-правовых актов в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения, но допускает неточности	Отлично умеет применять на практике знания действующих нормативно-правовых актов в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками поиска информации при осуществлении профессиональной деятельности	Не владеет навыками поиска информации при осуществлении профессиональной деятельности	Частично владеет навыками поиска информации при осуществлении профессиональной деятельности	Владеет навыками поиска информации при осуществлении профессиональной деятельности, но допускает неточности	На высоком уровне владеет навыками поиска информации при осуществлении профессиональной деятельности
Владение навыками разрешения сложных и проблемных вопросов в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения	Не владеет навыками разрешения сложных и проблемных вопросов в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения	Частично владеет навыками разрешения сложных и проблемных вопросов в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения	Владеет навыками разрешения сложных и проблемных вопросов в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения, но допускает неточности	На высоком уровне владеет навыками разрешения сложных и проблемных вопросов в области природообустройства и водопользования, объектов водоснабжения и водоотведения

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 10.1. Перечень учебной литературы, интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Методические указания по организации и проведению производственной научно-исследовательской работы для студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки 20.04.01 – Техносферная безопасность и 20.04.02 – Природообустройство и водопользование / Сост.: Т. А. Василенко, А. В. Святченко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2021. – 40 с. Текст : электронный. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. Электронная библиотека БГТУ им. В. Г. Шухова <http://ntb.bstu.ru>. Ссылка на методические указания:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2022021815004277200000657922>

2. Планирование измерений в экологическом мониторинге : учебное пособие / А. Ю. Богомолов, Д. Е. Быков, В. Н. Пыстин, Е. В. Губарь. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 47 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111768.html>

3. Методические указания к выполнению научно-исследовательской работы в семестре для студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки: 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и 20.04.02 – Природообустройство и водопользование [Электронный ресурс] / Сост.: С. В. Свергузова, Т. А. Василенко, А. В. Святченко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 20 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018110913441152100000655445>

4. Другов, Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 895 с. — ISBN 978-5-00101-725-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/4583.html>

5. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: Учебное пособие / М.Ф. Шкляр. – М.: Изд-во «Дашков и К°», 2012. – 244 с.

6. Основы научных исследований /В. И. Крутов, И. М. Грушко, В. В. Попов и др. М.: Высш. шк., 2009. – 400 с.

7. Кожухар, В.М. Основы научных исследований: Учебное пособие / В.М. Кожухар. – М.: Изд-во «Дашков и К°», 2012. – 216 с.

8. Шишкин, В.Г. Научно-исследовательская и практическая работа студентов : учебное пособие : [16+] / В.Г. Шишкин, Е.В. Никитенко ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 111 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576523> (дата обращения: 18.12.2020). – Библиогр.: с. 60. – ISBN 978-5-7782-3955-5. – Текст : электронный.

9. Научно-исследовательская работа магистров : учебное пособие / В. В. Прокин, Т. Л. Лепихина, Е. Л. Анисимова, И. М. Будянская. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 188 с. — ISBN 978-5-398-00896-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160976>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Другов, Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 6-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 856 с. — ISBN 978-5-00101-787-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/4594.html>

#### Дополнительная литература:

1. Рыжов, И.Б. Основы научных исследований и изобретательство: Учебное пособие/ И.Б. Рыжов. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 224 с.

2. История и методология науки и производства в области защиты окружающей среды: метод. указания к выполнению самостоят. работы для студентов, обучающихся по магистер. образоват. программе по направлению 280700 - Техносфер. безопасность / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. пром. экологии ; сост.: С. В. Свергузова, Ж. А. Сапронова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шу-

хова, 2012. – 51 с.

3. Проблемы загрязнения атмосферы. Экологический мониторинг и нормы воздействия отраслей промышленности: учебное пособие / О. А. Арефьева, Н. А. Политаева, О. В. Рябова [и др.]. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-7433-3362-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108699.html> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Латыпова М. М. Мониторинг и эколого-аналитический контроль качества окружающей среды : учебное пособие для студентов направления магистратуры 20.04.01 Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – 229 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018011112052020200000657998>

### Интернет-ресурсы:

1. <http://www.burondt.ru/> – Бюро наилучших доступных технологий (Бюро НДТ)
2. <http://www.BioDat.ru/> – Базы данных по живой природе и биоразнообразию страны: Красная книга, глоссарий, справочник охраняемых природных территорий, карты экологического каркаса.
3. <http://www.ecoindustry.ru/> – Научно-практический портал «Экология производства» – источник информации и площадка для общения по вопросам промышленной экологии.
4. <http://www.ecoline.ru> – экологическая безопасность, энергетическая эффективность, наилучшие доступные технологии
5. <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека (электронные версии научно-технических журналов в свободном доступе и по подписке)
6. <http://rpn.gov.ru/> – сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования
7. <http://www.freepatent.ru/> (патенты);
8. <http://www.consultant.ru/> – справочно-поисковая система «Консультант–плюс»;
9. <http://e.lanbook.com> – электронно-библиотечная система «Лань»;
10. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронно-библиотечная система IPRbooks.
11. <https://cyberleninka.ru/> – научная электронная библиотека КиберЛенинка

## 10.2. Материально-техническая база

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы УК № 2, № 422	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска
2	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
5	Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля УК2, № 414.	Специализированная мебель, аквадистиллятор мед., весы ВЛ-120, 1 кл, весы SK-10000WP, дробилка трехвалковая, анализатор «Эксперт 001», иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, колбонагреватель ES-4100-3, мешалка ES-6120, мешалка МР-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная LOIP LF-7/13G2, прибор КФК-2, рН-метр рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, устройство перемешивающее LS-110, УГ-2, фотометр КФК-3-01, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, центрифуга лабор. ОПН-3, шкаф сушильный СНОЛ-04.
6	Учебная лаборатория для проведения лабора-	Специализированная мебель, весы лаборатор-

	торных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля УК2, № 312.	ные аналитические ВЛР-200, весы лабораторные технические ВЛКТ-500, иономер И-500, иономер И-150, нитратомер АНИОН 4101, стерилизатор воздушный ГП-20, баня водяная ЛВ-8, центрифуга лабораторная ОПн, центрифуга ЦЛС-31М, спектрофотометр СФ-46, рефрактометр УРЛ, ИРФ-454, титратор ТПР, хроматограф «Цвет-3006», анализатор «Экотест», мешалка МР-5, весы торсионные, аппарат для встряхивания, колориметр фотоэлектрический КФК-2МП, приспособление титровальное ТПР.
7	Лаборатория микробиологии и токсикологии, УК2, № 411	Специализированная мебель, бокс ламинарный микробиологический, весы аналитические, климостат Р2, микроскоп Levenhuk D870Т, микроскоп МБС-10, микроскоп Р-15, микроскоп УМ-301, микроскоп Р-11, осветитель МОЛ-ОИ 18А, осветитель ОИ-32, шкаф сушильный LF-404.
8	Учебная лаборатория УК2, № 409	Специализированная мебель, комплект лабораторной посуды и проботборников, аспиратор мод 822, весы аналитические и технические: ВЛ-210, ВЛЭ-250 и др., сушильные шкафы, в т.ч. шкаф суховоздушный ШС-80, электропечь камерная СНОл-1,6,2,5/11-И1М, термостаты жидкостные лабораторные., баня термостатирующая ТЖ-ТБ-01/26, спектрофотометр, кислородомер- БПК-тестер -41-40, рН-метр- иономер АНИОН-4101, центрифуга лабораторная клиническая ОПн-3, микроскопы Микмед-1, облучатель ОБН-150, рефрактометр, фотоэлектроколориметр ФЭК-М.
9	Центр высоких технологий БГТУ ИМ. В.Г. Шухова	<p>Коллоидно-химическое (нанотехнологическое) оборудование: Sorbi-MS прибор для измерения удельной поверхности и пористости по полной изотерме с станцией подготовки образцов SORBIPREP®; Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter® фирмы NETZSCH (Германия); Лазерный анализатор Zetatrac, Microtrac (США); Дифференциальный калориметр ToniCAL модель 7338 Toni Technik Baustoffprufsysteme GmbH Gustav-Meyer-Allee (Германия); Лазерный анализатор размеров частиц ANALYSETTE 22 NanoTec plus; Твердомер Nexus 4000 по Виккерсу, Кнупу, Бриллю; KRUSSDSA30, прибор для измерения краевого угла смачивания; Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter® фирмы NETZSCH (Германия).</p> <p>Пробоподготовка: планетарная мономельница PULVERISETTE 6 classic line; Шаровая планетарная мельница Retsch PM-100 Германия; Лабораторный смеситель (бегуны) тип LM-2e, фирма Morek Multiserw (Польша).</p> <p>Печи автоклавы: Автоклав высокого давления для тестирования постоянства объема призм раствора, Testing (Германия); Автоклав с регулятором температуры Рантерм RX-22; Лабораторный автоклав с регулятором темпера-</p>



		<p>туры рантерм RX- 22; Высокотемпературная микроволновая печь; Электропечь сопротивления ТК. 16.1750 ДМ.К.1Ф. Термокерамика. Россия.</p> <p>Микробиологические исследования: Сухожаровой шкаф 115 л, до 220С, RE 115, с естественной вентиляцией, redLINE by Binder; Счетчик колоний автоматический Scan 500, цветная видеокамера, в комплекте с компьютером и ПО, Interscience (Франция); Автоклав вертикальный автоматический MLS-2420U Sanyo Япония; Шейкер-инкубатор ES-20 в комплекте с платформами, BioSan Латвия; Термостат RI 115 с естественной вентиляцией redLINE by Binder; Медицинский (фармацевтический) холодильник/морозильник MPR-414F Sanyo Япония; Жидкостный термостат BT20-3.</p> <p>Климатическое оборудование: Климатическая камера ПКА; Морозильная камера горизонтальная GFL -6341.</p> <p>Микроскопы: Сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения TESCAN MIRA 3 LMU; Универсальный оптический исследовательский микроскоп NU-2 (Karl Zeiss) (Германия); Поляризационный микроскоп ПОЛАМ Р-312; Микротвердомер ПМТ-3; Микроскоп Биолам И ЛОМО (Россия); Универсальный микроскоп НЕОРНОТ 32 (Karl Zeiss, Jena) (Германия);</p> <p>Спектральный анализ: Спектрометр эмиссионный «СПАС-02»; Рентгенофлуоресцентный спектрометр серии ARL 9900 Workstation со встроенной системой дифракции; РЖ-спектрометр VERTEX 70; УВИ-спектрофотометр «СФ-56», Россия; Рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA. Thermo Fisher Scientific; Дифрактометр рентгеновский ДРОР1-3М; Спектрофотометр LEKI SS1207.</p>
--	--	---

### 10.3. Перечень программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения