

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ

«Производственная практика (научно-исследовательская работа)»

Научная специальность: 2.1.3 Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Форма обучения: очная

Белгород 2022

Программа практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951. Научная специальность 2.1.3 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

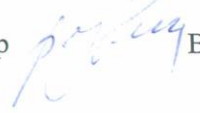
РАЗРАБОТЧИК(И):

Составитель (составители): д.т.н., профессор  В.А. Уваров

д.т.н., профессор  О.А. Аверкова

Обсуждена на заседании кафедры "Теплогасоснабжение и вентиляция"

« 12 » 05 202 2 г., протокол № 12

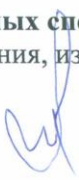
Заведующий кафедрой д.т.н., профессор  В.А. Уваров

Согласовано:

Базовая кафедра по группе научных специальностей: кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций

Руководитель группы научных специальностей: зав. кафедрой строительного материаловедения, изделий и конструкций,

д.т.н., профессор

 В.С. Лесовик

Одобрена методической комиссией ИСИ

« 23 » 05 2022 г., протокол № 10

Директор института д.т.н., профессор  В.А. Уваров

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели практики	4
2. Задачи практики	4
3. Способ и формы проведения практики.....	4
4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры.....	4
5. Место практики в структуре программы аспирантуры.....	5
6. Объём практики.....	5
7 Содержание практики	5
8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике.....	6
9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике	6
10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения практики.....	7
11. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения практики	8
12. Оценочные средства.....	8
13. Методические рекомендации необходимые для прохождения практики .	11
14. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики	12
15. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	14
16. УТВЕРЖДЕНИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ	15

1. Цели практики

Целями научно-исследовательской практики являются:

- формирование у обучающихся профессиональных навыков преподавательской деятельности;
- овладение особенностями

2. Задачи практики

Задачами научно-исследовательской практики являются:

- ознакомление аспирантов с принципами организации учебного процесса в вузе, особенностями преподавания дисциплин (модулей);
- закрепление теоретических знаний, умений и навыков, полученных аспирантами в процессе изучения дисциплин психолого-педагогического цикла;
- овладение видами вузовской педагогической деятельности;
- формирование профессиональных педагогических умений и навыков, овладение методическими приемами и техническими средствами чтения лекций и проведения лабораторно-практических занятий.

3. Способ и формы проведения практики

Стационарная, непрерывная

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

В результате прохождения практики аспирант должен:

- **Знать:** фундаментальные и прикладные дисциплины ОПОП аспирантуры, теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки, правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов, организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин, методы организации безопасного ведения работ, профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний.

Уметь: формулировать цели и задачи исследования, самостоятельно планировать и проводить исследования, анализировать полученные результаты и делать соответствующие выводы, оформлять научно-техническую документацию; организовать работу исследовательского коллектива.

Владеть: навыками научной коммуникации и исследовательской деятельности в условиях функционирования научно-исследовательских коллективов.

5. Место практики в структуре программы аспирантуры

Научно-исследовательская практика аспиранта входит в состав Блока 2 «Практики» и в полном объеме относится к вариативной части ООП по направлению подготовки 06.08.01 - Техника и технологии строительства, направленность (профиль) - 08.06.01-(05.23.03) Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Научно-исследовательская практика осуществляется во 2,6 и 8 семестре.

Научно-исследовательская практика является логическим продолжением формирования опыта теоретической и прикладной профессиональной деятельности, полученной аспирантом в ходе обучения.

6. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетных единиц, недель, 144 часа.

7 Содержание практики

1. Планирование научно-исследовательской работы, ознакомление с тематикой

исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования; посещение

специальных занятий. Изучение специальной литературы

2. Разработка программы экспериментов с применением математического планирования

3. Проведение экспериментальных исследований самостоятельно или по согласованию с руководителем практики. Анализ и обобщение результатов экспериментов.

4. Сбор, обработка, анализ и систематизация научной информации по теме, изучение специальной литературы. Посещение специальных курсов, научно – исследовательская работа. Подготовка материала для отчёта.

5. Составление отчета о научно-исследовательской работе и его обсуждение на кафедре, с возможной презентацией материалов выполненной работы на конференциях.

6. Отчет.

8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

Для достижения целей и задач практики предусмотрено решение ситуационных задач в индивидуальном порядке и коллективно, использование компьютеризированных инструментальных методов, позволяющих выполнять различные лабораторные исследования с автоматизированным вводом экспериментальных данных в компьютер и последующей обработкой на базе фирменного программного обеспечения.

Практика может быть, как стационарной, так и выездной. Базой стационарной практики являются профильные кафедры и структурные подразделения БГТУ им В.Г. Шухова.

На выездную практику в сторонние российские организации, учреждения и предприятия аспиранты направляются на основе договоров между БГТУ им В.Г. Шухова и этими организациями, учреждениями, предприятиями.

Большое разнообразие современных методов исследования представлено в учебно-научных центрах и лабораториях внешних баз практики.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике

При проведении *самостоятельной* работы предусматриваются: работа с учебной, технической, справочной, периодической литературой, методическими указаниями по практике, работа в библиотеке БГТУ им. В.Г. Шухова, работа с интернетом, работа во внеаудиторное время в аудиториях с привлечением технических средств обучения (компьютеров, аудио-, видео-, телеаппаратуры), изучение порядка оформления документации на материалы, поступающие в лаборатории баз практики.

Ознакомление и изучение прикладных компьютерных программ для проведения различных анализов, программ статистической обработки данных; выполнение подготовительных работ для проведения исследования (мытьё химической посуды, взвешивание реагентов, приготовление растворов, отбор и подготовка проб к анализу); выполнение заданий программы этапов практики; ведение журнала, дневника.

Формы текущего и промежуточного контроля. Конкретные контрольно-измерительные материалы для каждого обучающегося составляются руководителем практики индивидуально, с учётом индивидуального плана практики.

По итогам практики обучающийся должен предоставить дневник и отчёт по практике. Порядок оформления отчётной документации по практике приведен в Приложении.

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения практики

Списки рекомендуемой литературы, в т.ч. интернет-ресурсы определяют руководители практики с учётом индивидуальной программы практики обучающихся.

Основная литература

1. Обеспыливающая вентиляция, т 1/ В.А. Минко, И.Н.Логачев, К.И.Логачев и др. Белгород: Изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова, 2006. - 460
2. Обеспыливающая вентиляция, т.2/ В.А. Минко, И.Н.Логачев, К.И.Логачев и др. Белгород: Изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова, 2010. - 565с
3. Аверкова О.А., Логачев И.Н., Логачев К.И. Аэродинамика противопылевой вентиляции. ISBN: 978-3-8484-2346-0. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co. KG. - 2012, 432с.
4. Аверкова О.А. Моделирование процессов обеспыливания технологического оборудования. ISBN: 978-3-659-16388-3. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co. KG. - 2012, 372с.
5. Аверкова О.А., Логачев И.Н., Логачев К.И. Отрывные течения в спектрах вытяжных каналов. М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. - 288 с.
6. Рогов В.А. Методика и практика технических экспериментов : учеб. пособие / В. А. Рогов, Г. Г. Поздняк. - М. : АCADEMA, 2005. - 282 с.
7. Logachev, I.N. and K.I. Logachev, 2014. Industrial air quality and ventilation: controlling dust emissions. Boca Raton: CRC Press, pp: 417.
8. Логачев, И.Н., Энергосбережение в аспирации: монография /К.И. Логачев, О.А. Аверкова. - Москва–Ижевск: РХД, 2013. - 504 с.
9. К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей: В 2-х томах. Пер с англ. - М.:Мир, 1991. - 552с.
10. Д.Андерсон, Дж.Таннехил, Р. Плетчер. Вычислительная гидромеханика и теплообмен: В 2-х томах: Пер. с англ. - М.: Мир, 1990.-728с
11. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. М.: Машиностроение, 1975. 559 с.
12. Полунин А.И. Обработка экспериментальных данных : учеб. пособие / А. И. Полунин. - Белгород : БТИСМ, 1992. - 82 с.

13. [Ильина Т. Н.](#) Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : учеб. пособие для студентов специальности 270109 / Т. Н. Ильина. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2006. - 200 с.

11. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения практики

1. <http://www.bstu.ru/> – Научная библиотека БГТУ им В.Г. Шухова
2. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
3. <http://www.diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций РГБ
4. <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека

12. Оценочные средства

Оценочными средствами для аттестации обучающегося по результатам практики служит отчет о прохождении практики, с приложением материалов, собранных и проанализированных за время прохождения практики, выполнение индивидуального плана, календарно-тематического плана и заполнение дневника по практики аспиранта.

Отчеты по практике принимаются комиссией, обсуждаются результаты прохождения практики и выставляется дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

Для отчета обучающийся представляют следующие документы:

- отчет о прохождении практики, оформленный в соответствии с Приложением 3;
- дневник по практике включающий план практики с визой руководителя практики оформленный в соответствии с Приложением 1,2;
- отзыв руководителя практики о прохождении практики.

Итоги исследовательской практики оцениваются в форме дифференцированного зачета.

Таблица 1

Критерии оценки результатов практики

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал практики, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и

	другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в отчете материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, предлагает собственное аргументированное видение проблемы
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его в отчете, не допускает существенных неточностей в отчете на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Примерный перечень вопросов к зачету

Перечень контрольных вопросов

Приточные и конвективные струи (Приточные струи. Основные понятия. Свободные струи. Полуограниченные струи. Стесненные струи. Конвективные струи. Свободные конвективные струи. Струи, развивающиеся в ограниченном пространстве)

Моделирование нестационарных течений вблизи открытых вытяжных устройств (Постановка задачи анализа течений. Течения вблизи точечных и линейных стоков. Течения вблизи реальных стоков. В чем состоит метод граничных интегральных уравнений? Алгоритм решения плоской задачи по определению скорости воздуха в конкретной точке. Определение интенсивности источников (стоков). Алгоритм вычисления интенсивностей источников (стоков) на ЭВМ. Алгоритм расчета скорости воздуха в произвольной точке внутри области течения.)

Моделирование многофазных течений (Исходные уравнения и критерии подобия двухфазных течений. Методы экспериментального

исследования двухфазных течений. Методы измерения средней степени влажности. Электрический метод измерения размеров капель. Течение влажного пара в решетках турбин. Расчет плоских двухфазных течений) .

Моделирование отрыва потока. (Расчет течения методом конформных отображений (МКО) Расчет на основе метода дискретных вихрей (МДВ). Расчет методом RANS.

Экспериментальное исследование. Результаты расчета и их обсуждение. Классические допущения для расчета всасываемых воздушных течений. Аэродинамика воздушных потоков в помещении. Алгоритм расчет осевой скорости у щелевого отсоса, свободно расположенного в пространстве.)

Местная вытяжная вентиляция. (Уравнения аэродинамики. Основы кинематики. Интегрирование уравнений аэродинамики. Конформные отображения течений. Применение методов аэродинамики при решении вопросов вентиляции. Обтекание тел потоком. Потери давления в воздуховодах. Потери давления в местных сопротивлениях. Свободные изотермические струи. Свободные неізотермические струи. Всасывающие факелы. Обычные бортовые отсосы от промышленных прямоугольных ванн. Равномерная раздача и всасывание воздуха воздуховодами с продольной щелью или с боковыми отверстиями. Воздухораспределители с продольной щелью переменной ширины. Воздухораспределители с отверстиями различной площади. Воздухораспределители с продольной щелью постоянной ширины. Воздухораспределители с отверстиями одинаковой площади. Вытяжные воздуховоды постоянного сечения. Сведения по экспериментальной аэродинамике)

Моделирование аспирационных течений Моделирование закрученных воздушных потоков.(Движение частицы в потоке воздуха. Динамическая форма частиц. Особенности движения сыпучего материала в наклонных желобах. Аэродинамика струи твердых частиц. Эжекция воздуха в струе свободно падающих частиц. Одномерный поток. Определение поля скоростей. Плоские течения в многосвязных областях. Вязкие течения.)

Моделирование отрывных течений с использованием стационарных дискретных вихрей. (МДВ (Метод дискретных вихрей). Область применения МДВ Моделирование отрывных нестационарных течений. Вычислительный алгоритм. Условие неизменности циркуляции. Закон Био-Савара. Продольные и поперечные

пульсации. Коэффициент сопротивления среды. Регуляризирующая переменная Лифанова. Циркуляции присоединенных вихрей.).

Примеры проектных заданий:

- Оформить результат собственных научных исследований в виде тезисов.
- Подготовить презентацию по результатам научных исследований.
- Выступить с докладом на семинаре, конференции, школе, симпозиуме.
- Разработать план выполнения научного исследования.
- Изучить научную литературу, сделать обзор основных научных результатов по определенной теме и т.п.

13. Методические рекомендации необходимые для прохождения практики

Оформление отчетной документации по практике.

Указания по оформлению дневника. Дневник – основной документ учета работы по выполнению программы и заданий по практике и служит исходным материалом для составления отчета. Обучающийся должен вести дневник ежедневно, отражая в хронологическом порядке перечень и основное содержание выполняемых работ, краткий анализ полученных результатов.

Запись в дневнике повторно выполненных работ, при тех же условиях, может быть ограничена указанием только перечня, объема и результатов работы. Обучающийся вносит в дневник критические замечания, предложения и др.

Руководитель практики периодически и в конце практики проверяет и подписывает дневник. Дневник практики храниться на кафедре в течение всего периода обучения обучающийся.

Руководитель практики представляет на кафедру отзыв-характеристику о прохождении практики обучающимся.

Указания по оформлению отчета.

В отчете обучающийся обобщает и анализирует свою работу по выполнению программы и заданий по практике. Этот документ должен отражать объем и глубину отработки всех вопросов, показать профессиональную и методическую эрудицию обучающегося, умение его

последовательно и грамотно излагать свои данные анализов и наблюдений, критически анализировать полученные результаты.

Рекомендуемая схема отчета.

1. Введение: место практики (наименование научного учреждения, отдела, лаборатории; ведомственная принадлежность), продолжительность практики; руководитель практики – Ф.И.О., должность, ученая степень и звание.

Характеристика базы практики.

2. Учебно-исследовательская работа. Описание методик исследований с указанием использованной аппаратуры, чувствительности и точности методов, реактивов, биологических объектов, режима постановки опытов и т.д. Результаты проведенных опытов, их оценка (сравнение с литературными данными) и значение (выводы).

3. Общее заключение по практике. Кратко излагают общий итог практики, ее значение в приобретении навыков работы, организации и ведении профессиональной деятельности. Отражают условия работы практиканта, имевшиеся трудности и недостатки, предложения практиканта по уточнению и модификации методик.

4. Библиографический список. В алфавитном порядке обучающийся указывает список использованной литературы по тематике пройденной практики.

В приложениях к данной программе практики приведены образцы оформления титулов дневника практики и отчетов по практике.

14. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

БГТУ им В.Г. Шухова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы.

Учебно-лабораторные классы кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»:

ГУК 312 – лаборатория газоснабжения и теплогенерирующих установок;

ГУК 314 – лаборатория теплотехники и отопления;

ГУК 324 – компьютерный класс на 22 места с подключением к локальной сети и выходом в Интернет);

ГУК 115 – лаборатория очистки воды;

ГУК 003 – лаборатория гидравлики и гидропривода;

ГУК 007 – лаборатория вентиляции и пылеочистки;

производственная база БГТУ им. В.Г. Шухова

№	Название
1	CENTER 315 (Гигрометр)
1	Влагомер строительных материалов HYDRO CONDROL
2	Газоанализатор ИГС «Комета М-2» 1 шт.
3	Газоанализатор ФП 34 БД 1 шт.
4	Измеритель теплового потока Темп-3.32 1 шт.
5	Иономер / кислородомер / БПК – тест «Анион 7050» 1 шт. и сенсор кислорода к «Анион 7050» 1 шт.
6	Testo 425 1 шт.
7	Манометр Testo 312-3 1 шт.
8	Testo 405 1 шт.
9	Сапфир – 3К 1 шт.
10	Testo 510 со шлангами и адаптером 1 шт. (-)
11	Testo 425 1 шт.
12	Фотометр универсальный 1 шт.
13	Testo 425 1 шт.
14	Testo 320 (510)
15	Расходомер жидкости портативный ультразвуковой Portaflo 330 A & B с поверкой.
16	Установка для сбора и откачки хладагента Mastercool 69350-220 TWIN TURBO
17	Коллектор цифровой манометрический Testo 550 с bluetooth
18	Набор инструмента в кейсе Value VTB-5A
19	Весы электронные DSZH WK-RF 100
20	Трубогиб гидравлический с ручн. приводом ТГ-2
21	Трубка Пито 350 мм
22	Термоанемометр Testo 425
23	Зонд скорости воздуха Testo с обогреваемой струной D _{нак} =7.5мм, 0-210 м/сек
24	Прибор измерительный многофункциональный Testo 435-4
25	Аспиратор для отбора проб воздуха
26	Газоанализатор CEAH-H-NO2

27	Кондуктометр M DIGITAL COM-100 солемер
28	Фотометр ILWAUKEE ELECTRONICS (США) MW14
29	Прибор измерительный KELILONG ORP-16961 (ОВП МЕТР /REDOX тестер)
30	Портативный электронный метр с подсветкой экрана PH-2011/200 ATC (KL-911)
31	Комплект с обогреваемой струной Testo 440-0563 4400
32	Оксиметр для определения растворенного кислорода MTA5T AMT08

15. Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционные системы Microsoft Windows Professional 8.1, Windows 10 Pro и офисный пакет Office Professional Plus 2016
2. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
3. КонсультантПлюс
4. GoogleChrome или аналог

16. УТВЕРЖДЕНИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

Утверждение программы практики без изменений

Программа практики без изменений утверждена на 20__/20__ учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров

Директор института _____ В.А. Уваров

Приложение

**ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ О РАБОТЕ
АСПИРАНТА-ПРАКТИКАНТА**

(Ф.И.О. аспиранта)

(Ф.И.О. руководителя, уч. степень, уч. звание, должность)

Аспирант(ка) _____ курса проходил(а) _____
_____ практику

В _____

с _____ 201__ г. по _____ 201__ г.

За время прохождения практики* _____

Оценка за работу в период прохождения практики: _____

Приложение 1

* в каком объеме выполнил(а) программу практики, с какой информацией ознакомился(лась), отношение к работе, взаимоотношение с коллективом и т.д.