

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра "Экология и энергоэффективность в техносфере"

А. Б. НЕВЗОРОВА, Г. Н. БЕЛОУСОВА

# ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА И ПОДГОТОВКА К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

*Одобрено методической комиссией строительного факультета  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов V курса специальности 1–70 04 03  
"Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"*

Гомель 2019

УДК 628.1(075.8)  
ББК 38.761.1  
Н40

Рецензент – зав. кафедрой «Строительные технологии и конструкции» канд.  
техн. наук, доцент *О. Е. Пантюхов* (БелГУТ)

**Невзорова, А. Б.**

Н40 Преддипломная практика и подготовка к дипломному проектированию :  
учеб.-метод. пособие / А. Б. Невзорова, Г. Н. Белоусова; М-во трансп. и  
коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :  
БелГУТ, 2019. – 38 с.

ISBN 978-985-554

Приведены основные положения о преддипломной практике студентов  
БелГУТа и даны методические рекомендации по подготовке к дипломному  
проектированию.

Предназначено для студентов V курса специальности 1 – 70 04 03 «Водоснаб-  
жение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

**УДК 628.1(075.8)**  
**ББК 38.761.1**

**ISBN 978-985-554**

© Невзорова А. Б., Белоусова Г. Н., 2019.  
© Оформление. БелГУТ, 2019.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	4
1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ .....	6
2 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИКИ .....	7
2.1 Объекты практики .....	7
2.2 Обязанности студентов-практикантов .....	7
2.3 Обязанности руководителя практики от кафедры .....	8
2.4 Обязанности руководителя практики от предприятия .....	8
3 СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ .....	8
3.1 Общие положения .....	8
3.2 Вопросы, подлежащие изучению в период практики .....	9
3.3 Учебные занятия и экскурсии .....	13
3.4 Индивидуальное задание .....	13
3.7 Отчет по преддипломной практике .....	13
4 ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА В ПЕРИОД ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ .....	14
5 ПОДГОТОВКА К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ .....	15
5.1 Цели и задачи дипломного проектирования .....	15
5.2 Общие требования, предъявляемые к дипломному проекту .....	15
5.3 Тематика и задание на дипломный проект .....	17
5.4 Содержание и требования к структурным элементам дипломного проекта .....	21
5.5 Отражение вопросов энергоэффективности в дипломном проекте .....	25
СПИСОК НОРМАТИВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	27
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ А</i> Образец оформления выписки из приказа .....	28
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</i> Образец оформления путевки .....	29
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ В</i> Примерное содержание задания по преддипломной практике на объектах по строительству водопроводно-водоотводящих сооружений .....	30
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Г</i> Примерное содержание задания по преддипломной практике на объектах по эксплуатации водопроводно-водоотводящих сооружений .....	31
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Д</i> Примерное содержание задания по преддипломной практике в проектных и научно-исследовательских организациях .....	32
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Е</i> Примерное содержание задания по преддипломной практике на предприятиях транспорта .....	33
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Ж</i> Примерный перечень литературных источников по диплом- ному проектированию .....	34
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ И</i> Примеры оформления основных надписей в дипломном проекте по ГОСТ 21.101-93 .....	38

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Преддипломная практика студентов специальности "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов" согласно ОСВО 1–70 04 03–2013 является подготовительным этапом разработки дипломного проекта, который способствует закреплению и углублению теоретических знаний, полученных молодыми специалистами в процессе их подготовки в университете, а также овладению ими производственными навыками по будущей специальности. Это позволит обеспечить высокое качество разрабатываемых дипломных проектов с учетом требований производства не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня.

В процессе практики студенты изучают принципы организации, управления и методы планирования строительного производства, комплексное использование водных ресурсов и мероприятий, направленных на борьбу с загрязнением водных источников, их очистку и охрану окружающей среды, производство основных видов строительных работ и их технологическую последовательность, механизацию и индустриализацию работ и эффективное использование строительных машин и механизмов, применение вычислительной техники при проектировании и выполнении работ и составлении проектов организации строительства.

Студенты изучают требования по разработке проектных решений, знакомятся с конкретными проектами различных объектов с учетом их специфики, осваивают принципы применения типового проектирования; знакомятся с новейшими достижениями науки и техники в области строительства и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения; формируют и анализируют материалы для выполнения дипломного проекта.

Юридический статус преддипломной практики определяется Кодексом Республики Беларусь об образовании 243-3 от 13.01.2011 г. и договором университета с предприятием или организацией на проведение практики.

Преддипломная практика продолжительностью 4 недели проводится на объектах жилищно-коммунального хозяйства городов и населенных пунктов, в организациях по строительству и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения, промышленных и транспортных предприятиях, научно-исследовательских и проектных институтах, а также городских инспекциях и областных комитетах природных ресурсов и охраны окружающей среды.

При прохождении преддипломной практики развиваются академические и социально-личностные компетенции будущего специалиста:

– умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач (АК-1);

- владение исследовательскими навыками (АК-2);
- умение работать самостоятельно (АК-4);
- владение междисциплинарным подходом при решении проблем (АК-6);
- приобретение навыков, связанных с управлением информацией и работой с компьютером (АК-7);
- обладать качествами гражданственности (СЛК-1);
- быть способным к социальному взаимодействию (СЛК-2);
- обладать способностью к межличностным коммуникациям (СЛК-3);
- уметь работать в команде (СЛК-6).

Преддипломная практика направлена на формирование профессиональных компетенций в плане производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности и позволяет студентам в будущем:

- применять современные методы возведения объектов, обеспечивающие высокий технико-экономический уровень выполнения строительных процессов (ПК-1);
- на основе технической документации проводить монтажные и наладочные работы на строительных и водохозяйственных объектах (ПК-4);
- подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру и приборы и использовать их при проведении монтажных и наладочных работ на строительных и водохозяйственных объектах (ПК-5);
- готовить доклады, материалы к презентациям (ПК-17);
- вести переговоры, взаимодействовать со специалистами смежных профилей, анализировать и оценивать информацию (ПК-19);
- владеть современными средствами коммуникаций и обработки информации (ПК-20).

Преддипломная практика позволяет развивать у студентов самостоятельный, инициативный, творческий и ответственный подход к работе над дипломным проектом и способствует росту социальной ответственности и профессиональной компетентности будущего молодого специалиста.

Учебно-методическое пособие по преддипломной практике рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Экология и энергоэффективность в техносфере» 8 декабря 2018 г. (протокол № 12) и методической комиссии строительного факультета 21 января 2019 г. (протокол № 1).

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРЕДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

**Основной целью** преддипломной практики как заключительного этапа подготовки высококвалифицированных специалистов является сбор, подготовка и обработка материалов, которые могут быть непосредственно использованы при выполнении дипломного проекта, а также анализ и оценка производственно-хозяйственной деятельности предприятий жилищно-коммунального хозяйства, строительно-монтажных организаций, специализирующихся на строительстве систем и сооружений водоснабжения и водоотведения населенных пунктов, промышленных и транспортных предприятий.

Преддипломная практика проводится после 9-го семестра V курса в соответствии с учебным планом специальности «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» специализации 1 – 70 04 03 01 «Системы водоснабжения и водоотведения».

**Основными задачами** преддипломной практики на объектах предприятий жилищно-коммунального хозяйства, в организациях по строительству и монтажу сетей и инженерных сооружений централизованного водоснабжения и водоотведения, городских и областных объединений "Водоканал", промышленных и транспортных предприятиях, научно-исследовательских и проектных институтах является изучение:

- природно-климатических условий района расположения объекта практики;
- технологических процессов работы предприятия;
- режимов работы существующих систем водоснабжения и водоотведения на предприятии;
- возможности применения современных технологий при реконструкции существующих или проектировании новых систем водоснабжения и водоотведения на предприятии;
- системы контроля качества вод на предприятии;
- условий эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения на предприятии;
- возможности автоматизации технологических процессов водоподготовки или очистки сточных вод на предприятии;
- состава городских систем и сооружений водоснабжения и водоотведения;
- комплекса мероприятий по технике безопасности, противопожарным действиям в чрезвычайных ситуациях;
- программы природоохранных мероприятий предприятия (эколого-экономическая деятельность в решении проблем энерго- и ресурсосбережения).

## 2 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 2.1 Объекты практики

Преддипломная практика проводится на объектах:

- жилищно-коммунального хозяйства городов и населенных пунктов;
- по строительству и эксплуатации сетей водоснабжения водоотведения городов и населенных пунктов, промышленных и транспортных предприятий, оснащенных современным технологическим оборудованием и инженерными сооружениями по улучшению качества воды;
- в профильных проектных организациях.

Направление студентов на преддипломную практику осуществляется в соответствии с договорами, заключаемыми университетом с производственными предприятиями или объектами практики, и оформляется приказом ректора университета. Этим же приказом определяются руководители практики от кафедры с учетом непрерывности руководства практикой преподавательским составом.

Непосредственное руководство практикой на предприятии осуществляет главный инженер объекта практики, который приказом закрепляет за студентом руководителя практики от производства.

### 2.2 Обязанности студентов-практикантов

Находясь на преддипломной практике, студенты полностью подчиняются правилам внутреннего распорядка организации, участвуют во всех проводимых общественных мероприятиях наравне с инженерно-техническим персоналом.

*Студенты-практиканты обязаны:*

- своевременно прибыть на предприятие (объект практики) и иметь при себе паспорт, студенческий билет, выписку из приказа (*приложение А*), путевку (*приложение Б*) и задание на преддипломную практику, разработанное с учетом темы дипломного проекта и специфики предприятия практики (*приложения В, Г, Д, Е*);
- пройти инструктаж по технике безопасности и охране труда на объекте практики;
- выполнить сбор, подготовку и обработку материалов, необходимых для выполнения дипломного проекта.

После завершения практики студенты должны представить руководителю дипломного проекта папку со всеми собранными и систематизированными сведениями по разделам дипломного проекта, которые могут быть представлены схемами, чертежами, нормативными и расчетными технико-экономическими показателями и т. п.

На путевке, сдаваемой по возвращении в бухгалтерию университета,

должны стоять даты прибытия и убытия с предприятия, заверенные подписью и печатью в отделе кадров объекта практики.

### **2.3 Обязанности руководителя практики от кафедры**

Руководитель практики от кафедры "Экология и энергоэффективность в техносфере" университета обязан:

- провести все организационные мероприятия перед выездом студентов на практику (вводный инструктаж по технике безопасности, трудовой дисциплине, о порядке прохождения практики и т. д.);
- выдать задания по преддипломной практике с учетом темы дипломного проекта и специфики предприятия практики;
- проводить консультации и контролировать расчетные и экспериментальные результаты;
- оказывать методическую помощь в работе по выполнению задания практики;
- принять зачет по преддипломной практике.

### **2.4 Обязанности руководителя практики от предприятия**

Руководитель практики от предприятия обязан:

- организовать проведение инструктажа по технике безопасности и охране труда;
- руководить повседневной работой студентов и контролировать соблюдение ими правил внутреннего трудового распорядка, установленных на данном предприятии;
- организовать производственные экскурсии;
- содействовать сбору, подготовке и обработке материалов, которые необходимы в дальнейшем при разработке дипломного проекта;
- осуществлять контроль хода выполнения задания по практике.

## **3 СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

### **3.1 Общие положения**

В период преддипломной практики студент должен изучить вопросы проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения. При этом особое внимание нужно обратить на изучение проектных решений с применением современных безотходных и энергосберегающих технологий, а также большое внимание следует уделить вопросам техники безопасности и охраны труда, пожаробезопасности, организации санитарно-защитных и водоохранных зон.

За период преддипломной практики студент должен собрать материалы для дипломного проектирования в соответствии с утвержденной темой и учетом перечисленных в данном пункте вопросов, изучить литературу по специальности (учебники, учебные пособия, монографии, новейшие публикации в журналах по специальности, нормативные документы).

Примерный перечень литературных источников, которые могут быть использованы в период преддипломной практики и выполнения дипломного проекта, приведен в *списке нормативной литературы* и в *приложении Ж*.

### **3.2 Вопросы, подлежащие изучению в период практики**

В период практики на объектах **по строительству водопроводно-водоотводящих сетей и сооружений** для выполнения раздела «Проект производства работ (ППР)» в дипломном проекте студент должен изучить следующие вопросы:

- характерные планы и разрезы зданий и сооружений;
- технологическая последовательность выполнения строительно-монтажных работ по прокладке трубопроводов;
- современные методы санации трубопроводов при реконструкции сетей;
- способы и технология производства строительно-монтажных работ по строительству монолитных сооружений или из сборных элементов;
- технология строительства заглубленных сооружений опускным способом (насосные станции, береговые водозаборы и т.п.);
- механизированные способы разработки траншей под трубопроводы и котлованов под сооружения;
- строительные машины и механизмы (марки, технические характеристики) для разработки грунта под выемки;
- технология выполнения мероприятий по водопонижению грунтовых вод;
- применение трубопроводов и изделий из полимерных материалов отечественного и зарубежного производства;
- монтаж оборудования водопроводно-водоотводящих сооружений;
- техника безопасности и охрана труда при производстве земляных и строительно-монтажных работ.

*Примерное содержание задания на преддипломную практику на объектах по строительству водопроводно-водоотводящих сооружений приведено в приложении В.*

В период практики на объектах **по эксплуатации сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения** студент должен изучить следующие вопросы:

- ситуационный план района расположения объекта с гидрологическими характеристиками имеющихся водоемов;
- технологический регламент работы предприятия;
- общие сведения о составе системы водоснабжения (водозаборные сооружения, насосные станции, очистные сооружения, резервуары чистой воды, напорные водоводы и водопроводная сеть, водонапорные башни);

- характеристика систем водоснабжения и водоотведения на объекте практики (режимы работы данных систем, способы очистки воды, величина свободных напоров, расходы воды: суточные, часовые, секундные, годовые);
- нормативные требования к качеству воды для технологических процессов и хозяйственно-питьевых нужд предприятия;
- оборотное и повторное использование воды в технологических процессах;
- наладка и эксплуатация систем и сооружений водоснабжения и водоотведения;
- разрешение на специальное водопользование, его содержание и требования;
- взаимосвязь в работе отдельных сооружений существующей системы водоснабжения (совмещенные графики водопотребления и подачи воды насосными станциями I и II подъемов);
- проведение планово-предупредительных осмотров и планово-предупредительных ремонтов водозаборных сооружений и устройств;
- перспективные методы восстановления производительности водозаборных скважин;
- способы водоотведения сточных вод на изучаемом предприятии;
- состав и количество сточных вод по всем водоотводящим выпускам;
- условия выпусков сточных вод (городская сеть водоотведения, локальные очистные сооружения, водные объекты);
- технологическая схема очистки сточных вод и состав сооружений водоотводящих систем (аварийно-регулирующие резервуары, насосные станции, очистные станции, аварийные выпуски неочищенных сточных вод);
- системы сбора и отведения поверхностного стока и условия его формирования (дождевые, талые и производственные воды);
- требования к степени очистки поверхностного стока;
- технологические схемы очистки поверхностного стока и состав очистных сооружений;
- технико-экономические показатели различных методов очистки поверхностного стока;
- использование поверхностного стока в системах технического водоснабжения и охлаждения;
- эффективность работы существующих очистных сооружений и основные направления интенсификации работы очистных сооружений сточных вод;
- автоматизация, диспетчеризация и контроль за работой устройств систем водоснабжения и водоотведения предприятия (объекта практики);
- санитарно-защитная зона предприятия (объекта практики);
- утилизация отходов;
- эколого-экономическая оценка деятельности предприятий водоснабжения и водоотведения;

- мероприятия по пожаробезопасности и охране труда при эксплуатации сетей и систем водоснабжения и водоотведения;
- мероприятия по снижению энергозатрат и повышению экономичности систем водоснабжения и водоотведения.

*Примерное содержание задания на преддипломную практику на объектах по эксплуатации водопроводно-водоотводящих сооружений приведено в приложении Г.*

В период прохождения практики **в проектных и научно-исследовательских организациях** студент должен изучить следующие вопросы:

- организация проектно-конструкторской работы и ее назначение;
- состав, порядок разработки и согласования документации на новое строительство, реконструкцию, ремонт и реставрацию зданий, сооружений и их комплексов, инженерной инфраструктуры;
- двухстадийное и одностадийное выполнение проектной документации, тендерная документация и ее состав;
- перечень исходных данных, технических условий и требований, выданных органами государственного надзора и заинтересованными организациями для объектов производственного назначения, инженерной инфраструктуры;
- порядок прохождения согласований проектной документации, проведение экологической экспертизы проектных решений;
- государственные стандарты, строительные и технологические нормы, методики, рекомендации, используемые при разработке проектной документации для строительства систем водоснабжения и водоотведения;
- применение ЭВМ при выполнении гидравлических расчетов сетей водоснабжения и водоотведения, расчетов строительных конструкций, определении объемов строительно-монтажных работ, потребности в материалах, трудовых и энергетических ресурсах;
- исследование и анализ конструктивных решений, существующих технологических процессов для забора, очистки и транспортирования воды, сбора и очистки сточных вод;
- поиск новых проектно-технических решений, закладываемых в основу дипломного проекта;
- изыскание резервов повышения надежности и производительности труда на водопроводно-канализационных объектах, закладываемых в основу дипломного проекта;
- исследование и анализ аналогов разрабатываемых объектов для принятия наиболее эффективного варианта проекта;
- технико-экономическое обоснование применения новых технологий и оборудования зарубежного производства;
- внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий;

– освоение программного обеспечения, необходимого для работы проектировщика.

*Примерное содержание задания на преддипломную практику в проектных организациях приведено в приложении Д.*

В период практики **на объектах транспорта** студент должен изучить следующие вопросы:

– технологический регламент работы предприятия транспорта (железнодорожной станции, автомобильного парка, речного порта и т. д.), являющегося объектом практики;

– общие сведения о составе системы водоснабжения (водозаборные сооружения, насосные станции, очистные сооружения, водопроводная сеть, запасно-регулирующие емкости и т. п.);

– характеристика систем водоснабжения и водоотведения на предприятии (режимы работы данных систем, способы очистки воды, расходы воды: суточные, часовые, секундные, годовые);

– нормативные требования к качеству воды для технологических процессов и хозяйственно-питьевых нужд предприятия (железнодорожной станции, автомобильного парка, речного порта и т. д.);

– оборотное и повторное использование воды в технологических процессах;

– наладка и эксплуатация систем и сооружений водоснабжения и водоотведения;

– разрешение на спецводопользование, его содержание и требования;

– эффективность работы существующей системы водоснабжения;

– водоотведение на предприятиях транспорта;

– расположение сетей водоотведения в плане и профиле;

– условия и количество выпусков сточных вод (городская сеть водоотведения, локальные очистные сооружения);

– состав и количество сточных вод [разделы 2 и 2-А ежегодного отчета об использовании воды по форме № 2-ОС (вода)];

– технологическая схема очистки сточных вод и состав сооружений водоотводящих систем;

– эффективность работы существующих очистных сооружений;

– системы сбора и отведения поверхностного стока атмосферных вод (открытые канавы, кюветы, лотки);

– автоматизация, диспетчеризация и контроль за работой систем водоснабжения и водоотведения на предприятии;

– санитарно-защитная зона предприятия;

– утилизация отходов.

*Примерное содержание задания на преддипломную практику на объектах транспорта приведено в приложении Е.*

### **3.3 Учебные занятия и экскурсии**

Преддипломная практика должна дополняться курсом лекций и экскурсиями, проводимыми по специальному плану, составленному руководителем практики от производства и согласованному с руководителем практики от университета. Объектами экскурсий могут быть строительные площадки, предприятия по эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения, оснащенные современным технологическим оборудованием и прогрессивными технологиями.

На экскурсиях студентам должны даваться пояснения:

- по технологическим и производственным процессам на действующих сооружениях (инструкция по эксплуатации);
- качеству строительно-монтажных работ и рациональности действующего оборудования;
- ожидаемому эффекту от внедрения новых технологий.

### **3.4 Индивидуальное задание**

Во время практики студентам выдается индивидуальное задание, выполнение которого будет способствовать получению навыков самостоятельного решения производственных задач, более глубокому изучению конкретных технических вопросов, связанных с детальным изучением одного из строительно-монтажных, технологических процессов или проектных решений.

Индивидуальное задание, подлежащее разработке в период практики, может быть выполнено по заказу предприятия, организации, учреждения. В обязательном порядке студенты должны изучить энергосберегающие мероприятия, которые внедрены на предприятии. Материалы, полученные в результате выполнения индивидуального задания, в дальнейшем могут быть использованы в дипломном проектировании.

Руководители практики от университета и предприятия, организации, учреждения оказывают помощь в выполнении индивидуального задания (консультации, подбор литературы).

### **3.7 Отчет по преддипломной практике**

Завершающим элементом преддипломной практики является технический отчет о проделанной работе, который представляет собой папку со всеми собранными и систематизированными материалами по разделам дипломного проекта. В отчете должны найти отражение все вопросы, планируемые для изучения на объекте практики и впоследствии используемые в дипломном проектировании.

Технический отчет по практике иллюстрируется фотографиями, схемами, чертежами, не предназначенными для служебного пользования и не являющимися секретными.

*Рекомендуемый перечень графического материала по преддипломной практике, который может быть использован в дипломном проекте:*

1 Генеральный план населенного пункта (предприятия или объекта) с системой водоснабжения (или сетями водоотведения с имеющимися очистными сооружениями).

2 Балансовая схема системы водоснабжения для населенного пункта (предприятия или объекта) или системы водоотведения.

3 План и профиль сетей водоотведения отдельного предприятия, населенного пункта или объекта.

4 План очистных сооружений.

5 Разрезы по очистным сооружениям.

6 Профили по воде и по илу.

7 Насосная станция (II подъема, оборотного водоснабжения). План и разрез.

8 Пьезометрические линии напора в сети водопровода.

9 Доочистка сточных вод и конструкция выпуска. План и разрез.

10 Схемы автоматизации работы одного из процессов водоснабжения или процессов очистки сточных вод.

11 Планы и характерные разрезы зданий и сооружений.

12 Охрана окружающей среды и водных ресурсов.

13 Энерго- и ресурсосберегающие технологии в системах водоснабжения и водоотведения.

Студент, который за период практики не выполнит выданное ему задание, к зачету не допускается. По итогам практики проводится научно-техническая конференция.

#### **4 ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА В ПЕРИОД ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

В процессе прохождения преддипломной практики на производстве студенты должны строго соблюдать требования техники безопасности при выполнении строительного-монтажных и других работ.

Общий инструктаж по технике безопасности проводится кафедрой «Экология и энергоэффективность в техносфере» перед отправкой на практику.

Не следует приступать к работе, не пройдя инструктаж по технике безопасности на объекте практики (предприятии). Вводный инструктаж на предприятии проводит инженер по технике безопасности предприятия, инструктаж на рабочем месте – начальник цеха, мастер. После проведения всех видов инструктажа студент должен расписаться в журнале по технике безопасности.

## **5 ПОДГОТОВКА К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

Работа над дипломным проектом начинается сразу после завершения преддипломной практики и является важным этапом профессиональной подготовки молодого специалиста в университете.

Подготовка материалов дипломного проекта начинается:

- с систематизации материала, собранного во время преддипломной практики;
- осознания основной цели и характера дипломного проекта;
- формирования общей схемы дипломного проекта;
- повторения общих правил порядка написания и оформления дипломных проектов.

### **5.1 Цели и задачи дипломного проектирования**

Дипломный проект является наиболее ответственным, заключительным этапом учебного процесса, качество и степень выполнения которого позволят судить об уровне подготовки молодого специалиста и его готовности решать самостоятельно теоретические и практические задачи.

*Цель дипломного проекта:*

- систематизация и углубление теоретических и практических знаний по избранной специальности инженера-строителя и их применение при решении конкретных производственных задач;
- дальнейшее развитие навыков самостоятельной исследовательской работы;
- приобретение опыта обобщения и логического изложения материала.

### **5.2 Общие требования, предъявляемые к дипломному проекту**

Дипломный проект должен быть выполнен в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), и в нем должна быть четко отражена взаимосвязь отдельных элементов систем водоснабжения, водоотведения, насосных станций и очистных сооружений.

*Общими требованиями к дипломному проекту являются:*

- целевая направленность;
- логическая последовательность изложения материала;
- комплексный подход к освещению темы;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок;
- конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций по конкретным предложениям, направленных на совершенствование систем

водоснабжения или канализации с учетом современных достижений науки и техники.

*Дипломный проект должен содержать элементы новизны, а именно:*

– выдвигание проблемы, не получившей достаточной освещенности в литературе;

– постановку известной проблемы с рекомендациями по применению новых методов и технологий;

– предложения по повышению эффективности производства.

Обязательным условием выполнения дипломного проекта является использование реальных показателей предприятия, объединения и других организаций соответствующего профиля.

Дипломное проектирование направлено на формирование профессиональных компетенций в плане производственно-технологической, проектно-конструктивной и инновационной деятельности. В результате выполнения дипломного проекта выпускник должен уметь:

– применять современные методы возведения объектов, обеспечивающие высокий технико-экономический уровень выполнения строительных процессов (ПК-1);

– применять современные методы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов, с рациональным уровнем затрат на их функционирование (ПК-2);

– подбирать и применять технологическое оборудование, устройства и приборы для обеспечения технологических процессов в области водоснабжения (ПК-3);

– на основе технической документации проводить монтажные и наладочные работы на строительных и водохозяйственных объектах (ПК-4);

– подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру и приборы и использовать их при проведении монтажных и наладочных работ на строительных и водохозяйственных объектах (ПК-5);

– организовывать и проводить испытания сооружений и оборудования водохозяйственных систем (ПК-6);

– разрабатывать проекты инженерных систем, используя современные средства и технологии проектирования (ПК-7);

– разрабатывать конструкторскую документацию оборудования инженерных систем, используя современные средства и технологии конструирования (ПК-8);

– применять методы расчетов, выбора оборудования, обеспечивающие современные технологические, природоохранные требования, а также требования безопасности к системам водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов (ПК-9);

– участвовать в разработке проектной и иной документации, выполнять задания в области сертификации, аттестации и других процедур, связанных с профессиональной деятельностью (ПК-10);

– анализировать перспективы и направления развития науки, техники и технологий в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов (ПК-21);

– осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективным технологиям водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов, инновационным технологиям, проектам и решениям (ПК-22);

– организовать деятельность, направленную на использование и коммерциализацию результатов научных исследований и разработок для совершенствования технологий проектирования и строительства сооружений водоснабжения и водоотведения (ПК-23);

– определять конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых оборудования и технологий (ПК-24);

– проводить опытно-технологические исследования для создания и внедрения нового оборудования, технологий, конструкционных материалов, их опытно-промышленную проверку и испытания (ПК-26).

Преддипломная практика позволяет развивать у студентов самостоятельный, инициативный, творческий и ответственный подход к работе над дипломным проектом и способствует росту социальной ответственности и профессиональной компетентности будущего молодого специалиста.

### **5.3 Тематика и задание на дипломный проект**

Тематика дипломных проектов разрабатывается руководителями дипломного проектирования и подбирается в соответствие с характером объектов производственной и преддипломной практик, а также с учетом уровня подготовки студента.

Темы дипломных проектов должны быть актуальными и соответствовать перспективному состоянию развития науки и техники. В дипломных проектах должны решаться конкретные практические задачи, стоящие перед предприятиями и организациями в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

В процессе изучения специальных дисциплин студентам предоставляется право выбора темы дипломного проекта или предложить свою тему с обоснованием целесообразности ее исследования.

Как правило, тема дипломного проекта является продолжением исследований, проводимых в процессе написания курсовых и научных работ.

Недопустимым является выбор одной и той же темы двумя студентами, направленными на одно предприятие для прохождения преддипломной практики.

Выбранные студентами темы согласовываются с руководителем дипломного проектирования и утверждаются ректором университета в январе текущего года.

После утверждения темы научный руководитель составляет задание на выполнение дипломного проекта, которое подписывается студентом, руководителем дипломного проекта и утверждается заведующим кафедрой.

**Задание на дипломное проектирование** составляется в двух экземплярах:

- *первый* выдается студенту *перед преддипломной практикой*;
- *второй* остается на кафедре.

Дипломный проект выполняется на основе глубокого изучения законов, постановлений правительства, нормативных и методических материалов, специальной отечественной и зарубежной литературы, плановых и отчетных данных предприятий, статистических исследований, проводимых на предприятии (объекте практики).

Исходный материал о работе предприятий должен быть систематизирован, тщательно обработан с помощью экономико-математических методов, обобщен в виде таблиц, графиков, диаграмм, схем.

Специальная литература используется для обоснования и конкретизации разрабатываемых вопросов.

### ***Перечень тем и состав дипломных проектов***

#### **Водоснабжение промышленного предприятия**

1 Краткая характеристика **промышленного предприятия (ПП)**, в том числе выпускаемая продукция, используемое сырье, мощность (годовая, суточная).

2 Характеристика источников водоснабжения, климатические условия места расположения ПП.

3 Нормы водопотребления ПП (принимаются по укрупненным измерителям, приведенным в технической литературе, или на основании документов, полученных на ПП во время технологической и преддипломной практиках).

4 Разработка балансовой схемы водоснабжения с учетом рационального использования воды на производстве, описание технологических процессов определения расходов воды и ее качества по потокам.

5 Разработка вариантов схем водоснабжения ПП и сооружений водоподготовки.

6 Расчет сооружений водоподготовки.

7 Компонировка сооружений на генплане ПП и построение высотной схемы их размещения.

8 Техничко-экономическое обоснование принятой схемы водоснабжения.

#### **Водоотводящие сети промышленного предприятия**

1 Краткая характеристика промышленного предприятия (ПП), в том числе выпускаемая продукция, используемое сырье, мощность (годовая, суточная). Климатические условия места расположения ПП и системы водоотведения.

- 2 Характеристика приемника очищенных сточных вод.
- 3 Нормы водоотведения ПП, а также сведения о составе загрязнения сточных вод и их концентрациях.
- 4 Разработка балансовой схемы водоснабжения с учетом рационального использования воды на производстве, определение расходов и качества воды по потокам, составу и концентрации загрязнений по потокам, количеству осадков; выбираются локальные очистные сооружения, способы удаления осадков, дальнейшей их обработки, утилизации.
- 5 Расчет схемы локальной очистки и доочистки стоков, повторного применения их в системах водоснабжения ПП.
- 6 Оценка предельно допустимых концентраций загрязнений в очищенных сточных водах при сбросе в городскую канализацию или непосредственно в водный объект.
- 7 Расчет сооружений обработки осадка.
- 8 Расчет сооружений биологической очистки стоков ПП.
- 9 Компоновка сооружений на генплане ПП и высотная схема.
- 10 Технико-экономическое обоснование принятой схемы очистки сточных вод и обработки осадков.

### **Водоснабжение населенного пункта**

- 1 Краткая характеристика населенного пункта (численность, степень благоустройства, наличие ПП, географическое положение, климатические и гидрогеологические данные местности, перспектива развития, предполагаемые источники водоснабжения, степень пожароопасности).
- 2 Нормы и расходы воды для населения и ПП, характеристика источников водоснабжения и требования к потребляемой воде.
- 3 Разработка сетей системы водоснабжения. Методы оптимизации выбранных систем водоснабжения.
- 4 Выбор схемы забора и очистки воды.
- 5 Компоновка и расчет сооружений водозабора и очистных сооружений и их высотное расположение.
- 6 Технико-экономическое обоснование принятой схемы водоснабжения.

### **Водоотведение и очистка сточных вод населенного пункта**

- 1 Краткая характеристика населенного пункта (численность, степень благоустройства, наличие ПП, географическое положение, климатические и гидрогеологические данные местности, перспектива развития, характеристика водостока).
- 2 Определение норм расхода и состава сточных вод.
- 3 Определение необходимой степени очистки.
- 4 Трассировка водоотводящих сетей населенного пункта, расположение насосных станций, построение профилей коллекторов.
- 5 Выбор схем очистных сооружений.

6 Расчет сооружений механической и биологической очистки сточных вод, обработки осадков.

7 Технико-экономическое обоснование принятой схемы водоотведения.

### **Водоснабжение на объектах транспорта**

1 Технико-экономическая характеристика района расположения объектов транспорта (географическое положение, климатические и гидрогеологические данные местности, перспектива развития, предполагаемые источники водоснабжения, степень пожароопасности).

2 Нормы и расходы воды на объектах транспорта, характеристика источников водоснабжения и требования к потребляемой воде.

3 Разработка сетей системы водоснабжения. Методы оптимизации выбранных систем водоснабжения.

4 Компонировка и расчет сооружений водозабора и очистных сооружений и их высотное расположение.

5 Технико-экономическое обоснование принятой схемы водоснабжения.

### **Водоотведение и очистка сточных вод на объектах транспорта**

1 Технико-экономическая характеристика района расположения объектов транспорта (географическое положение, климатические и гидрогеологические данные местности, перспектива развития, предполагаемые источники водоснабжения).

2 Определение норм расхода и состава сточных вод на объектах транспорта.

3 Определение необходимой степени очистки.

4 Трассировка водоотводящих сетей объектов транспорта, расположение насосных станций, профили коллекторов.

5 Выбор схем очистных сооружений.

6 Расчет сооружений по очистке сточных вод и обработке осадка.

7 Технико-экономическое обоснование принятой схемы водоотведения.

### **Инженерные сети микрорайона**

1 Технико-экономическая характеристика микрорайона (географическое положение, климатические и гидрогеологические данные местности, перспектива развития, предполагаемые источники теплоты, водоснабжения и водоотведения).

2 Нормы расхода горячей и холодной воды потребителями и требования к потребляемой воде.

3 Разработка сетей и гидравлический расчет внутренних сетей холодного и горячего водоснабжения жилого здания.

4 Разработка сетей внутренней и ливневой канализации жилого дома.

5 Выбор и обоснование технологических схем водоснабжения и водоотведения вспомогательных зданий микрорайона.

6 Расчет системы водоснабжения и водоотведения вспомогательных зданий микрорайона.

7 Расчет локальных очистных сооружений.

8 Технико-экономическое обоснование принятой схемы локальной очистки.

#### **5.4 Содержание и требования к структурным элементам дипломного проекта**

Состав и качество проекта, степень его теоретической проработки и практическая значимость определяется уровнем подготовленности студента и предварительно подобранным во время преддипломной практики материалом.

*Структурными элементами дипломного проекта являются:*

- 1) титульный лист;
- 2) задание на выполнение дипломного проекта;
- 3) реферат;
- 3) содержание расчетно-пояснительной записки (перечень основных разделов проекта);
- 4) введение;
- 5) основная часть проекта ;
- 6) заключение;
- 7) список использованной литературы;
- 8) приложения;
- 9) графический материал.

**В реферате** приводят сведения об объеме дипломного проекта, т.е. количестве иллюстраций и таблиц, используемых литературных источников, перечне ключевых слов (от 5 до 7), характеризующих содержание дипломного проекта, которые записываются в строку через запятую в именительном падеже. Текст реферата должен отражать объект и методы исследования, цель проектирования, полученные результаты и рекомендации по их использованию.

**Содержание** включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов проекта с указанием номера страниц.

**Введение** является обязательной составляющей дипломного проекта, в которой:

- обосновывается актуальность темы;
- формулируются проблема и круг вопросов, необходимых для ее решения в рамках дипломного проекта;
- определяется цель работы с разделением ее на отдельные, но взаимосвязанные задачи, подлежащие решению для раскрытия темы;
- указываются объект исследования, перечисляются используемые методы анализа.

**Основная часть** дипломного проекта содержит, как правило, пятьшесть разделов, каждый из которых, в свою очередь, делится на несколько пунктов.

В *первом разделе* приводится аналитический и патентный обзор литературы по теме дипломного проекта. На основе изучения в период прохождения преддипломной практики технической и нормативной литературы отечественных и зарубежных авторов дается краткая характеристика существующих систем водоснабжения и водоотведения рассматриваемых предприятий и населенных пунктов, приводятся достоинства и недостатки систем, анализируются возможные пути интенсификации работы сооружений, рационального использования водных ресурсов, охраны окружающей среды.

Этот раздел служит теоретическим обоснованием будущих разработок и определяются основные положения из нормативной литературы, по которым будет выполняться дипломный проект.

Во *втором разделе* проводится анализ работы систем и сооружений водоснабжения или водоотведения предприятия или населенного пункта с учетом конкретных условий. Дается общая характеристика и выполняется разработка технологических схем работы сооружений, а также расчет и проектирование основных элементов водопроводной и водоотводящей сетей, очистных сооружений, насосных станций, водозаборов, выпусков сточных вод систем водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий.

При этом должны быть определены размеры и объемы основных устройств или сооружений систем водообеспечения (водоотведения), призванных обеспечивать нормальную работу предприятия или населенного пункта. Расчеты и принятые решения должны быть доведены до стадии разработки, обеспечивающей их практическое применение. Основой для этого служит анализ исследуемой проблемы, проведенный во время преддипломной практики и отраженный в литературном обзоре дипломного проекта.

В этом разделе дается общая оценка эффективности принятых решений, выполняются технико-экономические расчеты, которые включают в себя:

- определение себестоимости 1 м<sup>3</sup> поданной или отведенной воды;
- технико-экономическое сравнение вариантов;
- определение сметной стоимости строительства (водовода, участка сети, скважины, водозабора, локальных очистных сооружений и т. п.), для которых разрабатывается проект производства работ;
- определение предотвращаемого ущерба окружающей среде при отборе подземных вод, сбросе очищенных и доочищенных сточных вод, обезвоживании и утилизации осадков.

В *третьем разделе* приводится автоматизация работы одного из процессов водоснабжения или процессов очистки сточных вод, например: насосной или фильтровальной станций, системы приготовления растворов реагентов; водозаборных сооружений; установок обеззараживания воды; участка обезвоживания осадков сточных вод методом центрифугирования и др. Раздел должен включать следующие подразделы:

- общие сведения (обоснование целесообразности автоматизации технологического процесса или установки);
- основные задачи автоматизации (краткое описание технологического процесса с указанием основных характеристик технологического оборудования и параметров процесса);
- функциональная схема автоматизации технологического процесса (выбор методов и основных технических средств автоматики).

В *четвертом разделе* дипломник подбирает или разрабатывает наиболее рациональные методы производства строительно-монтажных работ по возведению одного из сооружений систем водоснабжения или водоотведения и составляется проект производств работ (ППР). Разработка ППР регламентирована нормативными документами.

Данный раздел выполняется на основании архитектурно-строительных чертежей и расчетно-конструктивных материалов по теме дипломного проекта.

Раздел должен включать следующие подразделы:

- технологические схемы возведение здания или сооружения;
- методы производства строительно-монтажных работ по строительству принятого здания или сооружения;
- потребность в строительных конструкциях и материалах;
- определение объемов земляных и монтажных работ;
- разработка мероприятий по защите траншей или котлованов от подземных вод;
- выбор комплекса строительных машин для производства строительно-монтажных работ (экскаватора, транспортных средств, монтажного крана);
- составление календарного плана и графика строительства здания или сооружения;
- проектирование строительного генерального плана (стройгенплана) на строительство отдельного здания или сооружения.

В дипломных проектах транспортной тематики при разработке ППР должна учитываться специфика расположения строящихся объектов водоснабжения и водоотведения вблизи транспортных предприятий и коммуникаций.

В *разделе «Охрана труда»* отражаются вопросы, связанные с обеспечением безопасности эксплуатации устройств систем водоснабжения и водоотведения, а также с выполнением требований по охране труда в соответствии с системой управления охраной труда (СУОТ) и СТБ 18001–2009 на предприятиях.

В *разделе «Охрана окружающей среды»* дается оценка антропогенного воздействия и эффективности принимаемых решений по теме дипломного проектирования. Должны раскрываться вопросы, связанные с охраной и защитой водных ресурсов. Для экологической безопасности следует предусмотреть в дипломном проекте комплекс природоохранных мероприятий, направленных на повышение экологических характеристик запроектированных объектов во-

доснабжения и водоотведения: организационно-правовые, архитектурно-планировочные, конструкторско-технологические, эксплуатационные.

В разделе «Энергосбережение при проектировании систем и объектов водоснабжения и водоотведения» должны быть приведены запланированные мероприятия по энергосбережению (примеры некоторых из них приведены в подразд. 5.5).

В **заключении** логически, последовательно излагаются тезисно основные теоретические и практические выводы и предложения, к которым пришел студент в результате проектирования. Они должны быть краткими и четкими, дающими полное представление о содержании, значимости, обоснованности и эффективности проделанной работы с указанием результатов по выполненным расчетам.

**Список используемых источников** должен быть оформлен в соответствии с существующими требованиями (приложение Ж).

В **приложении** следует размещать вспомогательный материал, к которому относятся промежуточные расчеты, таблицы цифровых данных, инструкции, распечатки на ЭВМ, иллюстрации, заполненные формы отчетности и других документов. Если приложений больше десяти, их следует объединять по видам: промежуточные математические расчеты, результаты анализов и т. д.

*Объем пояснительной записки дипломного проекта* должен быть до 100 страниц печатного текста. Примерное соотношение между отдельными частями работы следующее: введение – 1–2 страницы, заключение – 2–3, список используемой литературы – 3–4. Большую часть пояснительной записки занимает основная часть.

**Графический материал** является обязательной частью дипломного проекта, он должен быть органически увязан с содержанием пояснительной записки и в наглядной форме иллюстрировать основные положения дипломного проекта. Графическая часть проекта выполняется на листах чертежной бумаги формата А1 (841 × 594 мм) в объеме 8 листов.

Необходимое количество, состав и содержание в каждом конкретном случае определяется руководителем дипломного проекта. Графическое изображение проекций, обозначения, шрифты должны соответствовать правилам черчения, изложенным в Межгосударственном стандарте ГОСТ 21.101-97 "Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации". Чертежи выполняются в автокаде в масштабах, общепринятых при реальном проектировании, и по правилам оформления рабочих чертежей наружных сетей водоснабжения и канализации объектов строительства всех отраслей промышленности и народного хозяйства по ГОСТ 21.002–2014.

На чертежах должны быть указаны размеры, характеризующие сооружение, конструкцию или ее деталь. В правом нижнем углу каждого чертежа прос- тавляется штамп учебного заведения, в котором приводятся общее наименование проекта и данного чертежа.

Примеры оформления основных надписей в дипломном проекте приведены в приложении И.

На генплане в левом верхнем углу приводится роза ветров. На разрезах должны быть указаны отметки сооружений, уровней воды, пьезометрические линии, привязанные к отметкам поверхности земли у зданий и сооружений или к отметкам воды в источнике. На планах сетей должны быть представлены диаметры трубопроводов в миллиметрах, длины участков в метрах, уклоны канализационных коллекторов в процентах или промилях.

## **5.5 Отражение вопросов энергоэффективности в дипломном проекте**

Энергосбережение в водоснабжении и водоотведении позволяет снизить потребление энергии для забора, транспортировки, очистки воды, обработки и ее распределения.

В зависимости от темы дипломного проекта необходимо предложить мероприятия по повышению энергоэффективности (мало-, средне- или высокозатратные) и рассчитать их окупаемость.

*Малозатратные мероприятия* в области энергосбережения в водоснабжении:

- установка или замена арматуры устаревших типов на современную (в рукомойниках, раковинах, смесителях, в сливных бачках унитазов и т.п.);
- проведение регулярных планово-предупредительных ремонтов (устранение утечек, замена неисправной арматуры);
- замена асбестографитовых уплотнений насосов уплотнениями на основе тефлона, обеспечивающих увеличение срока эксплуатации в среднем в 6 раз;
- учет водопотребления. Производится анализ схем водопользования и расхода воды, составляется водный баланс предприятия для исключения неконтролируемых потерь воды.

*Среднезатратные работы*, окупаемые за 2–3 года:

1) экономичные режимы эксплуатации насосов:

- повышение производительности насосов благодаря установке новых уплотнений и тщательной балансировки рабочих колес,
- замена малопроизводительных насосов более производительными;
- автоматизированное управление насосным оборудованием с целью максимально полной загрузки насосов;
- установка емкостей-накопителей в системах водоснабжения с автоматическим отключением при заполнении водой;

2) совершенствование системы водоснабжения:

- изменение диаметра трубопроводов, использование труб из полимерных материалов. Энергосбережение в водоснабжении в этом случае достигается за счет увеличения срока службы сетей с 5–10 до 30 лет и более.

– увеличение диаметра трубы, что позволяет сократить потери воды из-за трения примерно на 70 %;

– переход на трубы из полимеров, характеризующихся меньшей шероховатостью;

3) устранение отложений в системах водоснабжения и водоотведения:

– химический или механический способы;

– использование автономных автоматизированных установок, служащих для обработки воды присадками. Проникая в воду в малых дозах, они препятствуют образованию отложений, не меняя при этом ее жесткость;

4) устранение утечек: использование акустического течеискателя или на вводах в здание установить счетчики холодной воды.

*Высокозатратные мероприятия:*

1) внедрение автоматизированной системы контроля и учета энергопотребления на нужды водоснабжения и водоотведения;

2) внедрение очистных сооружений, оснащенных оборудованием для утилизации. Возможно использование впоследствии вторичного сырья на нужды водоснабжения;

3) монтаж частотно-регулируемых электроприводов в тепловых пунктах, меняющих расход воды без необходимости открытия или закрытия задвижек;

4) замена секционных водоподогревателей пластинчатыми меньших размеров, обеспечивающими более экономичный расход тепла;

5) переход на обратное водоснабжение в системах охлаждения энергетического оборудования;

6) строительство очистных сооружений, оборудованных утилизационным оборудованием. Экономическая эффективность определяется не только получением пара или воды для теплоснабжения, но и извлечением ряда веществ, используемых в дальнейшем в качестве вторичного сырья.

Перед тем как отдать предпочтение тому или иному методу энергосбережения в сфере водоснабжения, следует привести экономическое обоснование и оценить его эффективность для каждого конкретного случая и предприятия.

## СПИСОК НОРМАТИВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ<sup>1</sup>

1 ТКП 17.01–01–2007 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Технические нормативные правовые акты и пособия в области охраны окружающей среды и природопользования. Порядок разработки, правила изложения, оформления и издания.

2 ТКП 17.04-05–2007 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Недр. Правила применения классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод к месторождениям минеральных и промышленных вод.

3 ТКП 45-1.02-157–2009 (02250). Проектная документация для строительства. Типовое проектирование. Состав и порядок разработки.

4 ТКП 45-1.03-40–2006. Безопасность труда в строительстве. Общие требования.

5 ТКП 45-1.03-85–2007 (02250). Внутренние системы зданий и сооружений. Правила монтажа.

6 ТКП 45-1.03-161–2009. Организация строительного производства.

7 ТКП 45-1.03-212–2010 (02250). Нормы продолжительности строительства инженерных сетей и сооружений.

8 ТКП 45-2.02-139–2010 (02250). Системы внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения. Правила проектирования и устройства.

9 ТКП 45-2.02-316–2018 (02250). Противопожарное водоснабжение. Строительные нормы проектирования.

10 ТКП 45-4.01-29–2006 (02250). Сети водоснабжения и канализации из полимерных труб. Правила проектирования и монтажа

11 ТКП 45-4.01-72-2007 (02250). Системы холодного и горячего водоснабжения из металлополимерных труб. Правила монтажа

12 ТКП 45-1.01-159–2009 (02250). Строительство. Технологическая документация при производстве СМР. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт

13 ТКП 45-4.01-272–2012 (02250). Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. Правила монтажа

14 ТКП 45-4.01-306–2017 (33020). Канализационные насосные станции. Правила проектирования.

15 ТКП 45-4.01-319-2018 (33020). Системы внутреннего водоснабжения и канализации зданий. Строительные нормы проектирования

16 ТКП 45-4.01-320-2018 (33020). Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования

17 ТКП 45-4.01-321–2018 (33020). Канализация. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования

18 ГОСТ 21.002–2014. Система проектной документации для строительства. Нормоконтроль проектной и рабочей документации. – Введ. 01.11.2016 с отменой СТБ 2090–2010. – Минск : Госстандарт : Стройтехнорм : Бизнесофсет, 2016. – II, 6 с.

---

<sup>1</sup> В списке указаны нормативные документы, действующие по состоянию на 01.01.2019 г.

*ПРИЛОЖЕНИЕ А*  
*(рекомендуемое)*

**Образец оформления выписки из приказа**

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

ВЫПИСКА ИЗ ПРИКАЗА

№ \_\_\_\_\_ от «    »    20\_\_ г.

о преддипломной практике студентов специальности

*1 – 70 04 03*

*"Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"*

1. В соответствии с учебным планом направить для прохождения  
преддипломной практики в (на) \_\_\_\_\_ –  
\_\_\_\_\_  
студентов \_\_\_\_\_

*ПРИЛОЖЕНИЕ Б*  
*(рекомендуемое)*

**Образец оформления путевки**

**ПУТЕВКА**

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта» на основании положения о производственной практике и договора с

\_\_\_\_\_

(наименование предприятия)

направляет студента \_\_\_\_\_ для прохождения практики на  
(фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_

(наименование объекта)

Характер работы или практики (или тема дипломного задания)

в период с \_\_\_\_\_ 20 г. по \_\_\_\_\_ 20 г. следующих студентов V курса

\_\_\_\_\_

Руководителями практики назначить:

\_\_\_\_\_

Ректор            Выписка верна

М.П.

20 г.

Срок практики с \_\_\_\_\_ 20 г. по \_\_\_\_\_ 20 г.

Рабочие места согласно программе

Выехал из университета «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Заведующий кафедрой

(печать)

Прибыл на предприятие \_\_\_\_\_

(число, месяц, год, подпись администрации предприятия)

Выбыл с предприятия \_\_\_\_\_

(число, месяц, год, подпись администрации предприятия)

(печать)

Студенты зачисляются во временный штат производства на все время практики.

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(рекомендуемое)

**Примерное содержание задания по преддипломной практике  
на объектах по строительству водопроводно-водоотводящих сооружений**

**ЗАДАНИЕ**

на преддипломную практику студенту (ке) \_\_\_\_\_  
для выполнения раздела «ППР» в дипломного проекте по теме:

---

1. Краткая характеристика объекта строительства: генплан города (населенного пункта) или предприятия с сетями водоснабжения и водоотведения, план очистных сооружений.
  2. Характерные планы и разрезы зданий и сооружений.
  2. Технологическая последовательность выполнения строительно-монтажных работ по прокладке трубопроводов.
  3. Методы санации трубопроводов при реконструкции сетей.
  4. Способы и технология производства строительно-монтажных работ по строительству монолитных сооружений или из сборных элементов.
  5. Технология строительства заглубленных сооружений опускным способом (насосные станции, береговые водозаборы и т.п.).
  6. Механизированные способы разработки траншей под трубопроводы и котлованов под сооружения.
  7. Строительные машины и механизмы (марки, технические характеристики) для разработки грунта под выемки.
  7. Технология выполнения мероприятий по водопонижению грунтовых вод.
  8. Применение трубопроводов и изделий из полимерных материалов отечественного и зарубежного производства.
  9. Монтаж оборудования водопроводно-водоотводящих сооружений
  10. Техника безопасности и охрана труда при производстве земляных и строительно-монтажных работ.
  11. Список использованной литературы.
- Выводы по практике и предложения.

*Руководитель практики*

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
(рекомендуемое)

**Примерное содержание задания по преддипломной практике  
на объектах по эксплуатации водопроводно-водоотводящих сооружений**

**ЗАДАНИЕ**

на преддипломную практику студенту (ке) \_\_\_\_\_  
для выполнения дипломного проекта по теме \_\_\_\_\_

---

- 1 Краткая характеристика предприятия и района его расположения.
    - 1.1 Природно-климатические условия.
    - 1.2 Характеристика предприятия и его технологических процессов
  - 2 Краткая характеристика систем водоснабжения и водоотведения предприятия.
    - 2.1 Краткая характеристика систем водоснабжения.
      - 2.1.1 Балансовая схема водопотребления и водоотведения предприятия.
      - 2.1.2 Недопотребление.
      - 2.1.3 Источник водоснабжения.
      - 2.1.4 Расходы (секундные, часовые, суточные), напоры
      - 2.1.5 Водозаборные сооружения.
      - 2.1.6 Очистка, контроль за качеством и учет количества воды.
      - 2.1.7 Подача воды в сеть и схема водоснабжения.
      - 2.1.8 Рациональное использование водных ресурсов.
    - 2.2 Краткая характеристика систем водоотведения.
      - 2.2.1 Расчетные и фактические расходы сточных вод (секундные, часовые, суточные, годовые).
      - 2.2.2 Характеристика сточных вод.
      - 2.2.3 Характеристика системы водоотведения.
      - 2.2.4 Канализационные насосные станции (КНС).
      - 2.2.5 Очистные сооружения.
      - 2.2.6 Выпуск очищенных сточных вод в водоем.
  - 3 Технично–экономические показатели.
  - 4 Природоохранные и энергосберегающие мероприятия.
  - 5 Проект автоматизации одного из технологических процессов водоподготовки или водоотведения
- Выводы по практике и предложения

*Руководитель практики*

*ПРИЛОЖЕНИЕ Д*  
*(рекомендуемое)*

**Примерное содержание задания по преддипломной практике  
в проектных и научно–исследовательских организациях**

**ЗАДАНИЕ**

*на преддипломную практику студенту (ке) \_\_\_\_\_*  
*для выполнения дипломного проекта по теме \_\_\_\_\_*

---

- 1 Краткая характеристика проектируемого объекта и района его расположения.
  - 1.1 Природно–климатические условия.
  - 1.2 Краткая характеристика производственной деятельности проектируемого объекта и его технологических процессов.
- 2 Краткая характеристика систем водоснабжения и водоотведения проектируемого предприятия.
  - 2.1 Недопотребление.
    - 2.1.1 Источник водоснабжения
    - 2.1.2 Расходы (секундные, часовые, суточные), напоры.
    - 2.1.3 Водозаборные сооружения.
    - 2.1.4 Очистка, контроль за качеством и учет количества воды.
    - 2.1.5 Подача воды в сеть и схема водоснабжения.
    - 2.1.6 Рациональное использование водных ресурсов.
    - 2.1.7 Проект автоматизации работы одного из проектируемых сооружений.
  - 2.2 Краткая характеристика систем водоотведения проектируемого предприятия.
    - 2.2.1 Объемы водоотведения.
    - 2.2.2 Характеристика сточных вод.
    - 2.2.3 Характеристика системы водоотведения.
    - 2.2.4 Канализационные насосные станции (КНС).
    - 2.2.5 Очистные сооружения.
    - 2.2.6 Выпуск очищенных сточных вод в водоем.
- 3 Заданные технико–экономические показатели проектируемых объектов водоснабжения и водоотведения.
- 4 Мероприятия по энергосбережению, рациональному использованию водных ресурсов, внедряемые в проекты.  
Выводы по практике и предложения.

*Руководитель практики*

*ПРИЛОЖЕНИЕ Е*  
*(рекомендуемое)*

**Примерное содержание задания по преддипломной практике  
на предприятиях транспорта**

**ЗАДАНИЕ**

*на преддипломную практику студенту (ке) \_\_\_\_\_*  
*для выполнения дипломного проекта по теме \_\_\_\_\_*

---

- 1 Краткая характеристика предприятия транспорта и района его расположения.
  - 1.1 Природно-климатические условия.
  - 1.2 Краткая характеристика предприятия транспорта и технологических процессов.
    - 1.3 Балансовая схема водопотребления и водоотведения предприятия.
  - 2 Краткая характеристика систем водоснабжения и водоотведения предприятия транспорта.
    - 2.1 Краткая характеристика систем водоснабжения.
      - 2.1.1 Водопотребление.
      - 2.1.2 Источник водоснабжения.
      - 2.1.3 Расчетные расходы водопотребления (секундные, часовые, суточные), требуемые напоры.
        - 2.1.4 Водозаборные сооружения.
        - 2.1.5 Очистка, контроль за качеством и учет количества воды.
        - 2.1.6 Подача воды в сеть и схема водоснабжения.
        - 2.1.7 Рациональное использование водных ресурсов.
    - 3 Краткая характеристика систем водоотведения.
      - 3.1 Расчетные расходы сточных вод (секундные, часовые, суточные, годовые).
        - 3.1.2 Состав загрязнений производственных сточных вод и их характеристика.
        - 3.1.3 Характеристика системы водоотведения.
        - 3.1.4 Канализационные насосные станции (КНС).
        - 3.1.5 Сооружения для очистки бытовых и производственных сточных вод.
    - 4 Техничко-экономические показатели работы сооружений систем водоснабжения и водоотведения на предприятии.
    - 5 Природоохранные и энергосберегающие мероприятия.
  - Выводы по практике и предложения.

*Руководитель практики*

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**  
(рекомендуемое)

**Примерный перечень литературных источников  
по дипломному проектированию**

- 1 Образовательный стандарт высшего образования ОСВО 1-70 04 03–2013 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов». – Введ. 30.08.2013. – Минск : РИВШ, 2013. – 34 с.
- 2 ГОСТ 2.105–95. Общие требования к текстовым документам. – Введ. 01.07.1996. – Минск : БелГИСС, 2005. – 27 с.
- 3 ГОСТ 2.784–96. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов. – Введ. 04.07.1997. – М. : Госстандарт России, 2005. – 10 с.
- 4 О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства : Директива Президента Республики Беларусь № 3 от 14 июня 2007 г. (в редакции Указа № 26 от 26 января 2016 г.).
- 5 Государственная программа "Энергосбережение" на 2016–2020 годы : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 28.03.2016 № 248.
- 6 СанПиН 8–83–98 РБ 98. Требования к качеству воды при нецентрализованном водоснабжении. – Введ. 18.11.1999. – Минск : М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2002. – 36 с.
- 7 СанПиН 10–124 РБ 99. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. – Введ. 19.10.1999. – Минск : М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2002. – 109 с.
- 8 СанПиН 10–113 РБ 99. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения: Санитарные правила и нормы. – Введ. 06.01.1999. – Минск : М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2002. – 21 с.
- 9 СНБ 2.04.02 – 2000. Строительная климатология. – Введ. 11.17.2001. – Минск : Минстройархитектуры Респ. Беларусь 2001. – 21 с.
- 10 СНБ 4.01.01–03. Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования. – Введ. 2003–01–01. – Минск : Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 2004. – 24 с.
- 11 РСН 8.03.106–2007. Ресурсно-сметные нормы на строительные конструкции и работы. Сб. 1–9. – Минск : Минстройархитектуры, 2007.
- 12 *Абрамов, И. Н.* Водоснабжение / И. Н. Абрамов. – М. : Стройиздат, 1982. – 415 с.
- 13 *Алферова, Л. А.*, Замкнутые системы водного хозяйства промышленного предприятия, комплексов и районов / Л. А. Алферова, А. Г. Негаев. – М. : Стройиздат, 1984. – 272 с.
- 14 *Береза, А. И.* Водоснабжение на железнодорожном транспорте / А. И. Береза, Ю. И. Коробов. – М. : Транспорт, 1991. – 344 с.
- 15 *Беркут, А. И.* Системы автоматического контроля технологических параметров / А. И. Беркут, А. А. Рульнов. – М. : АСВ, 2005. – 164 с.
- 16 *Валицкий, С. В.* Экономика водохозяйственного строительства / С. В. Валицкий, В. З. Коростелев, И. И. Максимович. – Минск : Выш. шк., 1986. – 171 с.
- 17 Водный кодекс Республики Беларусь : принят Палатой представителей 18 июля 1998 г. – Минск : Полиграфическое предприятие Управления делами Президента Респ. Беларусь, 1998. – 65 с.

- 18 Водные ресурсы Республики Беларусь, их использование и охрана/ М-во природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. – Минск : ЦНИИКИВР, 2003. – 24 с.
- 19 Водозаборно-очистные сооружения и устройства : учеб. пособие для вузов / под ред. М. Г. Журба. – М. : ООО «Изд-во Астрель» : ООО «Изд-во АСТ», 2003. – 569 с.
- 20 Водоснабжение и очистка сточных вод / С. В. Яковлев [и др.]. – М. : Стройиздат, 1982. – 589 с.
- 21 Водоснабжение Санкт-Петербурга / науч. ред. В. С. Дикаревский, Г. П. Медведев. – СПб. : Новый журнал, 2003. – 682 с.
- 22 Водоотводящие системы промышленных предприятий / С. В. Яковлев [и др.]. – М.: Стройиздат, 1996. – 527 с.
- 23 *Вострова, Р. Н.* Программная система «Каскад» : пособие к лабораторным работам по дисциплине «Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения» / Р. Н. Вострова, О. Б. Меженная. – Гомель : БелГУТ, 2005. – 46 с.
- 24 Водоотведение : учеб. / Ю. В. Воронов [и др.] – М. : ИНФРА-М, 2007. – 416 с
- 25 *Воронов, Ю. В.* Примеры расчетов биологических фильтров и станций биофильтрации : учеб. пособие для вузов / Ю. В. Воронов, В. П. Саломеев, А. Л. Пугачев. – М.: МИСИ, 1989. – 72 с.
- 26 *Воронов, Ю. В.* Реконструкция и интенсификация работы канализационных сооружений / Ю. В. Воронов, В. П. Саломеев, А. Л. Пугачев. – М. : Стройиздат, 1989. – 224 с.
- 27 *Грузинова, В. Л.* Водозаборные сооружения из поверхностных источников : учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы / В. Л. Грузинова. – Гомель : БелГУТ, 2006. – 92 с.
- 28 *Гудков, А. Г.* Биологическая очистка городских сточных вод : учеб. пособие для вузов / А. Г. Гудков. – Вологда : ВоГТУ, 2002. – 127 с.
- 29 *Гудков, А. Г.* Механическая очистка сточных вод : учеб. пособие для вузов / А. Г. Гудков. – Вологда : ВоГТУ, 2002. – 152 с.
- 30 *Гуринович, А. Д.* Питьевое водоснабжение из подземных источников: проблемы и решения / А. Д. Гуринович. – Минск : Технопринт, 2001. – 302 с.
- 31 *Гуринович, А. Д.* Системы питьевого водоснабжения с водозаборными скважинами. Планирование, проектирование, строительство и эксплуатация / А. Д. Гуринович. – Минск : Технопринт, 2004. – 247 с.
- 32 *Гюнтер, Л. И.* Метантенки / Л. И. Гюнтер, Л. Л. Гольдфарб. – М. : Стройиздат, 1991. – 129 с.
- 33 *Дикаревский, В. С.* Водоохранные сооружения на железнодорожном транспорте / В. С. Дикаревский. – М. : Транспорт, 1986. – 201 с.
- 34 *Дикаревский, В. С.* Напорные водоводы водоснабжения / В. С. Дикаревский. – М. : Транспорт, 1978. – 274 с.
- 35 *Евшевич, А. М.* Утилизация осадков сточных вод / А. М. Евшевич, В. А. Евилевич. – Л. : Стройиздат, Лен. отд., 1988. – 248 с.
- 36 *Запольский, А. К.* Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды / А. К. Запольский, А. А. Баран. – Л. : Химия, 1987. – 208 с.
- 37 *Иванов, В. С.* Водоснабжение промышленных предприятий / В. С. Иванов. – СПб. : Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2003. – 537 с.
- 38 *Израэль, Ю. А.* Проблема охраны природной среды и пути их решения / Ю. А. Израэль. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 200 с.
- 39 Инженерное оборудование зданий и сооружений : энцикл. / гл. ред. С. В. Яковлева. – М. : Стройиздат, 1994. – 512 с.

- 40 Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков : учеб. пособие / Д. А. Кривошеин [и др.]. – М. : Высш. шк., 2003. – 344 с.
- 41 *Калицун, В.И.* Гидравлический расчет водоотводящих сетей : справ. пособие / В. И. Калицун. – М. : Стройиздат, 1987. – 72 с.
- 42 *Калицун, В.И.* Водоотводящие системы и сооружения : учеб. для вузов / В. И. Калицун. – М. : Стройиздат, 1987. – 336 с.
- 43 *Калицун, В. И.* Гидравлика, водоснабжение и канализация : учеб. пособие для вузов / В. И. Калицун, В. С. Кедров, Ю. М. Ласков. – М. : Стройиздат, 2004. – 397 с.
- 44 *Казанли, Е. А.* Сети водоснабжения и водоотведения из полимерных труб. Расчет, проектирование и монтаж : учеб. пособие / Е. А. Казанли, Л. В. Кулешова, Э. И. Михневич. – Минск : БНТУ, 2006. – 170 с.
- 45 Канализация населенных мест и промышленных предприятий / под ред. В. Н. Самохина. – 2-е изд. – М. : Стройиздат, 2000. – 272 с.
- 46 *Карасев, Б. В.* Насосные и воздухоудные станции / Б. В. Карасев. – Минск : Высш. шк., 1990. – 326 с.
- 47 *Карелин, В. Я.* Насосы и насосные станции: учеб. для вузов / В. Я. Карелин, А. В. Минаев. – М. : Стройиздат, 1986. – 320 с.
- 48 *Карелин, В. Я.* Очистка сточных вод в биологических прудах / В. Я. Карелин, В. Н. Журов, Д. Д. Жуков. – М. : МИСИ, 1986. – 186 с.
- 49 *Карасев, Б. В.* Насосные и воздухоудные станции / Б. В. Карасев. – Минск : Высш. шк., 1990. – 312 с.
- 50 *Кожин, В. Ф.* Очистка питьевой и технической воды / В.Ф. Кожин. – М. : Стройиздат, 1987. – 256 с.
- 51 *Колобаев, А.Н.* Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособие / А. Н. Колобаев. – Минск : БНТУ, 2005. – 224 с.
- 52 *Ласков, Ю. М.* Примеры расчета канализационных сооружений. / Ю. М. Ласков, Ю. М. Воронов, В. И. Калицун. – М. : Стройиздат, 1987. – 253 с.
- 53 Канализация населенных мест и промышленных предприятий : Справ. проектировщика / Н. И. Лихачев [и др.]. – М.: Стройиздат, 1981. – 639 с.
- 54 *Лукиных, А. А.* Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле академика Н. Н. Павловского / А. А. Лукиных, Н. А. Лукиных. – М. : Стройиздат, 1974. – 160 с.
- 55 *Мазур, И. И.* Инженерная экология. В 2 т. Т. 2. / И. И. Мазур, О. И. Молдо-ванов, В. Н. Шишов. – М. : Высш. шк., 1996. – 350 с.
- 56 Насосные и воздухоудные станции : учеб.-метод. комплекс для студ. спец. 1–70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов». В 2 ч. Ч. 2 / сост. и общ. ред. Т. В. Козинца. – Новополоцк : ПГУ, 2006. – 176 с.
- 57 *Невзорова, А. Б.* Основы автоматизации систем водоснабжения и водоотведения / А. Б. Невзорова. – Гомель : БелГУТ, 2005. – 115 с.
- 58 *Невзорова, А. Б.* Водоснабжение и водоотведение селитебных территорий : [моногр.] / А. Б. Невзорова, О. К. Новикова, Г. Н. Белоусова. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 270 с.
- 59 *Николадзе, Г. И.* Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения : учеб. пособие / Г. И. Николадзе, Д. М. Минц, А. А. Кустальский. – М. : Высш. шк., 1984. – 480 с.
- 60 Обработка осадка сточных вод : учеб. пособие / под ред. В. С. Дика-ревского. – СПб, 1999. – 51 с.
- 61 Определение стоимости объектов водоснабжения и водоотведения: для студентов специальности 1–70 04 03 "Водоснабжение, водоотведение и охрана

водных ресурсов" дневной и заочной форм обучения. / сост.: О. П. Белоглазова, Л. Г. Срывкина. – Брест : БрГТУ, 2014. — 89 с.

62 *Перешивкин, А. К.* Монтаж системы внешнего водоснабжения и канализации : справ. строителя / А. К. Перешивкин. – М. : Стройиздат, 1988. – 647 с.

63 Практическое руководство по эксплуатации очистных сооружений канализации. – Смоленск : ГУП ИТЦ (Экология), 2002. – 280 с.

64 *Пчелинцев, В. А.* Охрана труда в строительстве / В. А. Пчелинцев, В. Д. Коптев, Г. Г. Орлов. – М. : Высш. шк., 1991. – 272 с.

65 Земляные работы : справ. строителя / А. К. Рейш [и др.]. – М. : Стройиздат, 1984. – 324 с.

66 *Рейш, А. К.* Основы технологии выполнения земляных работ одноковшовым экскаваторами / А. К. Рейш. – Киев : Вища школа, 1987. – 174 с.

67 *Рульнов, А. А.* Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения: учеб. / А. А. Рульнов, К. Ю. Евстафьев. – М. : ИНФРА-М, 2007. – 205 с.

68 *Рыжевская, М. П.* Технология строительного производства : учеб. пособие / М. П. Рыжевская. – 2-е изд., испр. – Минск : Беларусь, 2011. – 359 с.

69 *Соколов, Г. К.* Технология и организация строительства : учеб. / Г. К. Соколов. – М. : Издательский центр «Академия», 2002. – 528 с.

70 Справочник строителя. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации / под ред. А. К. Перешивкина. – М. : Стройиздат, 1988. – 653 с.

71 *Старинский, В. П.* Водозаборные и очистные сооружения коммунальных водопроводов : учеб. пособие для вузов / В. П. Старинский, Л. Г. Михайлик. – Минск : Высш. шк., 1989. – 188 с.

72 *Туровский, И. С.* Обработка осадков сточных вод / И. С. Туровский. – М. : Стройиздат, 1982. – 223 с.

73 Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности / СЭВ, ВНИИ ВОДГЭО. – М. : Стройиздат, 1982. – 527 с.

74 *Шабалин, А. Ф.* Обратное водоснабжение промышленных предприятий / А. Ф. Шабалин. – М. : Стройиздат, 1982. – 296 с.

75 *Шальнов, А. П.* Технология и организация строительства водопроводных и канализационных сетей и сооружений / А. П. Шальнов, Г. И. Яковлев. – М. : Стройиздат, 1981. – 312 с.

76 *Шевелев, Ф. А.* Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб : справ. пособие / Ф. А. Шевелев, А. Ф. Шевелев. – М. : Стройиздат, 1984. – 118 с.

77 *Шифрин, С. М.* Экономика водопроводно-канализационного строительства / С. М. Шифрин, Ю. П. Панибратов. – М. : Юрайт, 1998. – 416 с.

78 Эксплуатация систем водоснабжения, канализации и газоснабжения / В. Д. Дмитриев [и др.]. – Л. : Стройиздат, 1988. – 377 с.

79 *Яковлев, С. В.* Водоотведение и очистка сточных вод : учеб. для вузов / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. – М. : АСВ, 2004. – 704 с.

С новыми исследованиями и разработками по специальности 1 – 70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» можно ознакомиться в научно-технических журналах: «Вода (технологии, материалы, оборудование, экология)», «Водоснабжение и санитарная техника», «Энергоэффективность» и др.

**ПРИЛОЖЕНИЕ И**  
(рекомендуемое)

**Примеры оформления основных надписей в дипломном проекте по ГОСТ 21.101-93**

*В штампе текста пояснительной записки указываются:*

						СВ-51.ДП.12.00.1-70 04 03			
изм.	кол	лист	№ док.	Подпись	Дата	Тема дипломного проекта	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Фамилия					У	2	88
Пров.		Фамилия				УО «БелГУТ», кафедра «Э и РИВР»			
Н. Контр.		Фамилия							
Утв.		Фамилия							

*Примечание* – Расшифровка «СВ-51.ДП.12.00.1-70 04 03»:  
 СВ-51 – группа;  
 ДП – дипломный проект;  
 12 – номер студента по списку;  
 тематика дипломного проекта:  
 00 – водоснабжение и водоотведение; 01 – водоснабжение; 02 – водоотведение;  
 1-70 04 03 – шифр специальности.

*В штампе листа А1 для строительных чертежей указывается :*

						СВ-51.ДП.12.00.1-70 04 03			
изм.	кол	лист	№ док.	Подпись	Дата	Тема дипломного проекта	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Фамилия					У	1	8
Проверил		Фамилия				Наименование объекта			
Т. контр.		Фамилия							
						Наименование изображения (ПЛАН, СХЕМА, РАЗРЕЗ...)	УО «БелГУТ», кафедра «Э и ЭТ»		
Н. контр.		Фамилия							
Утвердил		Фамилия							

*Примечание* – Фамилии в штампе необходимо указывать следующие:  
 Разработал – студента;  
 Проверил – основного руководителя;  
 Т. контроль – технического консультанта по разделу;  
 Н. контроль – ответственного преподавателя за нормоконтроль;  
 Утвердил – заведующего кафедрой «Экология и ЭТ».

Учебное издание

*НЕВЗОРОВА Алла Брониславовна*  
*БЕЛОУСОВА Галина Николаевна*

ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА  
И ПОДГОТОВКА К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Учебно–методическое пособие  
для студентов V курса специальности 1 – 70 04 03  
"Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"

Редактор И. И. Эвентов  
Технический редактор В. Н. Кучерова

Подписано в печать 20.02.2019 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе.  
Усл. печ. л. 2,33 . Уч.-изд. л. 2,47. Тираж 75 экз.  
Зак. № . Изд. № 11.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Белорусский государственный университет транспорта;  
Свидетельство о государственной регистрации, издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изделий  
ЛИ № 1/361 ОТ 13.06.2014  
ЛП № 2/104 ОТ 01.04.2014  
№ 3/1583 ОТ 14.11.2017  
ул. Кирова, 34, 246653, г. Гомель,