

ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
8 сентября 2020 г. № 231

**Об утверждении образовательных стандартов
переподготовки руководящих работников
и специалистов по специальностям переподготовки**

На основании пункта 3 статьи 243 Кодекса Республики Беларусь об образовании Министерство образования Республики Беларусь ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить:

1.1. образовательный стандарт переподготовки руководящих работников и специалистов по специальности 1-70 02 71 «Промышленное и гражданское строительство» (прилагается);

1.2. образовательный стандарт переподготовки руководящих работников и специалистов по специальности 1-70 04 72 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» (прилагается).

2. Признать утратившими силу:

подпункты 1.82 и 1.85 пункта 1 постановления Министерства образования Республики Беларусь от 24 августа 2012 г. № 106-а «Об утверждении образовательных стандартов переподготовки руководящих работников и специалистов»;

подпункт 2.2 пункта 2 постановления Министерства образования Республики Беларусь от 23 марта 2015 г. № 14 «Об утверждении образовательных стандартов переподготовки руководящих работников и специалистов»;

подпункты 6.1 и 6.4 пункта 6 постановления Министерства образования Республики Беларусь от 26 августа 2016 г. № 84 «Об утверждении образовательных стандартов переподготовки руководящих работников и специалистов».

3. Настоящее постановление вступает в силу после его официального опубликования, за исключением абзаца четвертого пункта 2, который вступает в силу с 31 августа 2022 г.

Министр

И.В.Карпенко

СОГЛАСОВАНО

Министерство архитектуры
и строительства
Республики Беларусь

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
08.09.2020 № 231

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ПЕРЕПОДГОТОВКИ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ
(ОСРБ 1-70 02 71)**

**ПЕРЕПОДГОТОВКА РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ
И СПЕЦИАЛИСТОВ, ИМЕЮЩИХ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ**
Специальность: 1-70 02 71 Промышленное и гражданское строительство
Квалификация: Инженер-строитель

**ПЕРАПАДРЫХОЎКА КІРУЮЧЫХ РАБОТНІКАЎ
І СПЕЦЫЯЛІСТАЎ, ЯКІЯ МАЮЦЬ ВЫШЭЙШУЮ АДУКАЦЫЮ**
Спецыяльнасць: 1-70 02 71 Прамысловае і грамадзянскае будаўніцтва
Кваліфікацыя: Інжынер-будаўнік

**RETRAINING OF EXECUTIVES AND SPECIALISTS
HAVING HIGHER EDUCATION**
Speciality: 1-70 02 71 Industrial and civil construction
Qualification: Civil engineer

1. Основные положения

Настоящий образовательный стандарт переподготовки руководящих работников и специалистов по специальности 1-70 02 71 «Промышленное и гражданское строительство» (далее – образовательный стандарт) устанавливает требования к:

уровню основного образования лиц, поступающих для получения дополнительного образования взрослых;

формам и срокам получения дополнительного образования взрослых;

максимальному объему учебной нагрузки слушателей;

организации образовательного процесса;

содержанию учебно-программной документации образовательной программы переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование (далее – образовательная программа);

уровню подготовки выпускников;

итоговой аттестации.

Настоящий образовательный стандарт применяется при разработке учебно-программной документации образовательной программы, оценке качества подготовленности специалиста к профессиональной деятельности по специальности 1-70 02 71 «Промышленное и гражданское строительство».

Настоящий образовательный стандарт может быть также использован нанимателями при решении вопросов трудоустройства специалистов, предъявляющих дипломы о переподготовке на уровне высшего образования установленного образца.

В соответствии с Общегосударственным классификатором Республики Беларусь ОКРБ 011-2009 «Специальности и квалификации» специальность 1-70 02 71 «Промышленное и гражданское строительство» (далее – специальность переподготовки) относится к профилю образования J «АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО», направлению образования 70 «СТРОИТЕЛЬСТВО», к группе специальностей 70 02 «Здания и сооружения».

Образовательный процесс, организованный в целях освоения слушателями содержания образовательной программы, обеспечивает переподготовку и получение квалификации специалиста «Инженер-строитель».

2. Нормативные ссылки

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие акты законодательства:

Кодекс Республики Беларусь об образовании;

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 011-2009 «Специальности и квалификации».

3. Термины и их определения

В настоящем образовательном стандарте применяют термины, установленные в Кодексе Республики Беларусь об образовании, а также следующие термины с соответствующими определениями:

заказчик в строительной деятельности – юридическое или физическое лицо, в том числе индивидуальный предприниматель, определяемое в соответствии с законодательством, финансирующее возведение, реконструкцию, реставрацию, ремонт, благоустройство объекта, его снос, осуществляющее строительную деятельность с привлечением подрядчика в строительной деятельности, с привлечением либо без привлечения инженера (инженерной организации) на основании заключенного договора;

«Инженер-строитель» – квалификация специалиста с высшим техническим образованием, деятельность которого направлена на разработку и возведение, реконструкцию и ремонт, реставрацию и благоустройство объекта строительства, а также его консервацию и снос;

объект строительства – одно или несколько капитальных строений (зданий, сооружений), их части (включая изолированные помещения), инженерные и транспортные коммуникации, их части, иные объекты недвижимого имущества, строительство которых может включать очереди строительства, пусковые комплексы;

подрядчик в строительной деятельности – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющие право на осуществление архитектурной, градостроительной и строительной деятельности и заключившие договор строительного подряда с заказчиком, застройщиком, инженером (инженерной организацией) в целях осуществления этой деятельности;

управление проектом – планирование, организация и контроль трудовых, финансовых и материально-технических ресурсов проекта, направленные на эффективное достижение целей проекта;

«Промышленное и гражданское строительство» – наименование специальности, предметной областью которой является совокупность средств, способов и методов деятельности по возведению, реконструкции, ремонту, реставрации, благоустройству объектов строительства промышленного и гражданского назначения, их консервации и сносу;

разработчик проектной документации – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, привлекаемые заказчиком, застройщиком, подрядчиком для разработки проектной документации (проектирование), осуществления авторского надзора за строительством, выполнения иных работ при осуществлении архитектурной, градостроительной деятельности в порядке и на условиях, предусмотренных договором.

4. Требования к уровню основного образования лиц, поступающих для получения дополнительного образования взрослых

Лица, поступающие для получения дополнительного образования взрослых по специальности переподготовки с присвоением квалификации «Инженер-строитель»,

должны иметь высшее образование по направлениям образования, группам специальностей и по специальностям, направлениям специальностей:

- 1-08 01 01-01 «Профессиональное обучение (машиностроение)»;
- 1-08 01 01-02 «Профессиональное обучение (радиоэлектроника)»;
- 1-08 01 01-03 «Профессиональное обучение (энергетика)»;
- 1-08 01 01-04 «Профессиональное обучение (деревообработка)»;
- 1-08 01 01-05 «Профессиональное обучение (строительство)»;
- 1-08 01 01-06 «Профессиональное обучение (агроинженерия)»;
- 1-08 01 01-09 «Профессиональное обучение (автомобильный транспорт)»;
- 27 01 «Экономика и организация производства»;
- 1-31 04 01-02 «Физика (производственная деятельность)»;
- 1-31 05 01-01 «Химия (научно-производственная деятельность)»;
- 36 «Оборудование»;
- 37 «Транспорт»;
- 38 «Приборы»;
- 39 «Радиоэлектронная техника»;
- 41 «Компоненты оборудования»;
- 42 «Металлургия»;
- 43 «Энергетика»;
- 44 «Транспортная деятельность»;
- 46 «Лесная промышленность»;
- 48 01 «Производство химическое»;
- 51 «Горнодобывающая промышленность»;
- 53 «Автоматизация»;
- 54 «Обеспечение качества»;
- 1-56 02 01 «Геодезия»;
- 69 «Архитектура»;
- 70 «Строительство»;
- 74 04 «Сельское строительство и обустройство территорий»;
- 74 05 «Мелиорация и водное хозяйство»;
- 74 06 «Агроинженерия»;
- 75 «Лесное хозяйство и садово-парковое строительство»;
- 94 «Защита от чрезвычайных ситуаций»;
- 1-95 01 01 «Управление мотострелковыми подразделениями»;
- 1-95 01 02 «Управление танковыми подразделениями»;
- 1-95 01 05 «Управление подразделениями ракетных войск и артиллерии»;
- 1-95 01 08 «Эксплуатация воздушного транспорта, управление воздушным движением (по направлениям)»;
- 1-95 01 09 «Управление воздушным движением, боевое управление авиацией»;
- 1-95 01 13 «Управление подразделениями транспортных войск» (по направлениям);
- 95 02 «Военно-инженерная деятельность»;
- 100 «Экологическая безопасность».

5. Требования к формам и срокам получения дополнительного образования взрослых

Для получения дополнительного образования взрослых по специальности переподготовки предусматриваются очная (дневная), очная (вечерняя) и заочная формы получения образования.

Устанавливаются следующие сроки получения образования при освоении содержания образовательной программы:

- 9 месяцев в очной (дневной) форме получения образования;
- 16 месяцев в очной (вечерней) форме получения образования;
- 18 месяцев в заочной форме получения образования.

6. Требования к максимальному объему учебной нагрузки слушателей

Максимальный объем учебной нагрузки слушателей не должен превышать:

12 учебных часов в день в очной (дневной) или заочной форме получения образования, если совмещаются в этот день аудиторские занятия и самостоятельная работа слушателей;

10 учебных часов аудиторских занятий в день в очной (дневной) или заочной форме получения образования, без совмещения с самостоятельной работой в этот день;

10 учебных часов самостоятельной работы слушателей в день в очной (дневной) форме получения образования, без совмещения с аудиторскими занятиями в этот день;

6 учебных часов аудиторских занятий в день в очной (вечерней) форме получения образования, без совмещения с самостоятельной работой в этот день;

6 учебных часов самостоятельной работы слушателей в день в очной (вечерней) или заочной форме получения образования, без совмещения с аудиторскими занятиями в этот день.

7. Требования к организации образовательного процесса

Начало и окончание образовательного процесса по специальности переподготовки устанавливаются учреждением образования, реализующим образовательную программу (далее – учреждение образования), и определяются графиком образовательного процесса по специальности переподготовки для каждой группы слушателей.

Начало учебных занятий определяется сроком комплектования учебных групп. При этом учебные занятия начинаются не позднее чем через 3 месяца после заключения соответствующего договора.

Наполняемость учебных групп слушателей по специальности переподготовки, обучающихся за счет средств республиканского и (или) местных бюджетов, обеспечивается в количестве от 25 до 30 человек. Наполняемость учебных групп слушателей по специальности переподготовки, обучающихся за счет средств юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, физических лиц или собственных средств граждан, устанавливается учреждением образования.

8. Требования к содержанию учебно-программной документации образовательной программы

8.1. Требования к типовому учебному плану по специальности переподготовки

Суммарный объем аудиторских занятий и самостоятельной работы слушателей не должен превышать 1000 учебных часов.

Устанавливаются следующие соотношения количества учебных часов аудиторских занятий и количества учебных часов самостоятельной работы слушателей:

в очной (дневной) форме получения образования – от 70:30 до 80:20;

в очной (вечерней) форме получения образования – от 60:40 до 70:30;

в заочной форме получения образования – от 50:50 до 60:40.

В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине, включается время, предусмотренное на подготовку к текущей и итоговой аттестации.

Продолжительность текущей аттестации составляет 3 недели в очной (дневной) и заочной формах получения образования, 5 недель в очной (вечерней) форме получения образования.

Продолжительность итоговой аттестации – 1 неделя для всех форм получения образования.

Порядок проведения текущей и итоговой аттестации слушателей при освоении содержания образовательной программы определяется Правилами проведения аттестации слушателей, стажеров при освоении содержания образовательных программ дополнительного образования взрослых.

В типовом учебном плане по специальности переподготовки предусмотрены следующие компоненты:

гуманитарные и социально-экономические дисциплины;

общепрофессиональные дисциплины;

дисциплины специальности;

компонент учреждения образования.

На компонент учреждения образования отводится 100 учебных часов.

8.2. Требования к содержанию учебных дисциплин по специальности переподготовки

Устанавливаются следующие требования к содержанию учебных дисциплин по специальности переподготовки:

8.2.1. Гуманитарные и социально-экономические дисциплины

Основы идеологии белорусского государства

Мировоззренческие основы идеологии белорусского государства. Идеология как основа развития современного политического процесса. Методологические и теоретические основы идеологии белорусского государства. Правовые основы идеологии белорусского государства. Идеологические аспекты социально-экономической политики белорусского государства.

Правовое обеспечение строительства

Правовая система Республики Беларусь. Основы гражданского, трудового, налогового, административного и уголовного права. Законодательство о борьбе с коррупцией. Информационная безопасность. Нормативные правовые акты и принципы их применения. Государственное регулирование и управление в сфере строительства. Законодательство об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь. Правовые основы охраны окружающей среды и природопользования при проведении строительных работ. Ответственность за правонарушения в строительстве и информационной сфере. Судебно-экспертная деятельность в строительной сфере в Республике Беларусь.

8.2.2. Общепрофессиональные дисциплины

Строительная механика

Способы создания и кинематического анализа плоских и пространственных стержневых систем. Методы определения реактивных и внутренних сил и перемещений в статически определимых и статически неопределимых стержневых системах при действии на них различных нагрузок и воздействий. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Расчет трехшарнирных арок и рам. Расчет статически определимых плоских ферм и комбинированных систем. Методы исследования устойчивости упругих систем и их элементов. Определение перемещений. Расчет рам методом перемещений. Особенности автоматизации расчетов и применения программных расчетно-проектировочных комплексов для расчета сооружений.

Инженерные сети и оборудование

Тепловой режим помещений и зданий. Формирование микроклимата помещений. Теплоснабжение. Схемы теплоснабжения и способы прокладки тепловых сетей. Отопление. Классификация систем отопления. Теплотехнический и гидравлический расчеты систем отопления. Вентиляция и кондиционирование воздуха помещений. Источники водоснабжения, классификация водозаборных сооружений. Системы и схемы водоснабжения. Системы и схемы водоотведения. Трубопроводы систем водоснабжения и водоотведения. Внутренние системы водоснабжения и канализации: проектирование и расчет. Газоснабжение. Бытовое и промышленное газовое оборудование. Прокладка

внутридомовых газопроводов. Электроснабжение строительных площадок, зданий и сооружений.

Охрана труда в строительстве

Законодательство об охране труда. Требования по охране труда. Требования к организации строительных площадок и рабочих мест. Обеспечение безопасности труда при производстве строительных работ. Органы надзора и общественного контроля за соблюдением законодательства о труде. Расследование несчастных случаев на производстве. Санитарно-бытовое обеспечение. Санитарно-эпидемиологические требования. Требования электробезопасности. Требования безопасности при эксплуатации строительных машин, средств механизации, средств подмащивания, технологической оснастки, ручных машин и инструмента. Обеспечение пожарной безопасности. Обеспечение безопасности технологических процессов и производственного оборудования. Опасные и вредные факторы производственной среды. Аттестация рабочих мест по условиям труда.

Основы энергосбережения

Энергетика, энергосбережение и энергетические ресурсы. Транспортирование тепловой и электрической энергии. Нормирование тепловых потерь в отдельных конструктивных элементах зданий. Тепловая изоляция зданий. Современные эффективные теплоизоляционные материалы, применяемые в строительстве, и оценка их теплозащитных свойств. Пути сокращения энергоемкости строительного производства.

Инженерная геодезия

Предмет и задачи инженерной геодезии. Системы координат, применяемые в геодезии. Угловые измерения: средства и методы. Устройство, поверки и юстировки теодолита. Линейные измерения. Методы и способы нивелирования. Устройство, поверки и юстировки нивелира, нивелирные рейки и знаки.

Автоматизация измерительных процессов. Современные технологии космической съемки и аэрофотосъемки для строительства. Инженерно-геодезические изыскания. Топографические съемки. Геодезическое обеспечение цифровых технологий в строительстве. Организация геодезических работ в строительстве. Вертикальная планировка. Подготовка данных для перенесения строительных объектов в натуру. Методы и элементы геодезических разбивочных работ. Исполнительные геодезические съемки. Геодезические измерения смещений и деформаций зданий и сооружений.

8.2.3. Дисциплины специальности

Строительные материалы

Состав и строение строительных материалов. Основные свойства и показатели качества строительных материалов. Древесина и материалы на ее основе. Горные породы как сырье для производства строительных материалов. Керамические материалы и изделия. Силикатные материалы и изделия автоклавного твердения. Материалы и изделия из силикатных расплавов. Материалы и изделия из металла и древесины. Асбестоцементные изделия. Минеральные и органические вяжущие вещества и искусственные конгломераты на их основе. Строительные растворы. Бетоны и бетоноведение. Битумные и дегтевые вяжущие вещества и материалы на их основе. Полимерные материалы и изделия. Лакокрасочные, акустические, тепло- и гидроизоляционные материалы и изделия.

Отраслевая экология

Основные экологические проблемы современности. Состояние окружающей среды в Республике Беларусь. Загрязнители окружающей среды. Мониторинг воздушной, водной сред и почв. Правовые аспекты охраны окружающей среды и природопользования. Нормирование качества окружающей среды. Экологическая безопасность строительства. Экологическая оценка строительных материалов и работ. Рециклинг и утилизация отходов в строительстве. Рейтинговая система оценки экологической устойчивости застраиваемых территорий и построенных объектов.

Архитектура

Основы архитектурно-конструктивного проектирования. Функциональная, конструктивная и художественная сторона архитектуры. Основные свойства объемно-пространственных форм. Архитектурная композиция. Общие сведения о зданиях. Конструктивные элементы зданий. Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий. Модульная координация размеров в строительстве. Стадии разработки проектной документации. Состав проекта. Жилые здания и их конструкции. Особенности проектирования жилых зданий. Конструкции жилых зданий из мелкоразмерных элементов. Крупноэлементное домостроение и конструкции крупноэлементных зданий. Общественные здания и особенности их архитектурных и конструктивных решений. Основы градостроительства и планировки населенных мест. Промышленные здания. Проектирование зданий для строительства в особых условиях. Реконструкция зданий. Автоматизация проектирования. Наблюдение за техническим состоянием зданий, сооружений и инженерных систем в процессе эксплуатации. Технические осмотры и эксплуатационная документация. Управление обслуживанием эксплуатируемых объектов с использованием цифровых технологий. Оценка технического состояния элементов и износа эксплуатируемых объектов.

Технология строительного производства

Технологическое проектирование строительных процессов при возведении, реконструкции, ремонте, реставрации зданий и сооружений и благоустройстве территорий. Технологическая документация. Транспортирование строительных грузов и погрузочно-разгрузочные работы. Транспортно-логистическая система и складская логистика в строительстве. Технология разработки, перемещения, укладки и уплотнения грунта. Закрытые способы производства земляных работ.

Методы устройства свайных оснований и возведения подземных сооружений. Технология производства бетонных и железобетонных работ. Возведение зданий и сооружений из каменных материалов, кирпича и мелкоштучных камней. Монтаж строительных конструкций зданий и сооружений. Технология производства изоляционных и отделочных работ. Контроль качества и приемка строительно-монтажных работ, охрана труда при их производстве. Современные технологии производства строительно-монтажных работ при возведении зданий и сооружений: автоматизация и роботизация, энергосберегающие технологии, дистанционное управление процессами, 3D-печать в строительстве и другие.

Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты

Элементы общей геологии. Основы инженерного грунтоведения. Физико-механические свойства грунтов и методы их определения. Классификация грунтов Республики Беларусь. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Основные закономерности механики грунтов. Фазы напряженного состояния грунта и применимость теории упругости к грунтам. Теория предельного напряженного состояния грунтов. Предельная нагрузка на грунт. Устойчивость грунтов. Принципы проектирования оснований фундаментов по предельным состояниям. Проектирование и разработка котлованов. Проектирование и устройство земляных сооружений и оснований из искусственных грунтов. Классификация, область применения и выбор оснований и фундаментов. Фундаменты специальные и ограждающие. Особенности проектирования фундаментов при действии динамических нагрузок. Геотехнические реконструкции оснований и фундаментов.

Металлические конструкции

Материалы металлических конструкций: строительные стали, алюминиевые сплавы. Работа сталей и алюминиевых сплавов при растяжении и сжатии, диаграммы упругопластической работы строительных сталей и стадии работы материалов. Основы расчета металлических конструкций. Метод расчета металлических конструкций по предельным состояниям. Группы и виды предельных состояний. Последствия наступления предельных состояний. Соединения металлических конструкций. Балки и балочные конструкции. Центально-сжатые колонны и их базы. Фермы: область

применения и расчет. Каркасы производственных зданий, расчет каркаса. Элементы покрытия зданий. Колонны. Подкрановые конструкции. Листовые конструкции: резервуары, газгольдеры, бункеры и силосы. Конструкции покрытий больших пролетов: балочные, рамные, арочные. Купольные и висячие покрытия. Конструкции многоэтажных зданий. Конструкции высотных зданий: башни, мачты.

Железобетонные и каменные конструкции

Сущность железобетона. Физико-механические характеристики бетона и арматуры. Классы бетона и арматуры. Характеристические и расчетные значения прочности бетона, характеристические и расчетные значения предела текучести и предела прочности арматуры. Сущность предварительного напряжения железобетонных конструкций. Способы создания предварительного напряжения железобетонных конструкций. Основы теории сопротивления железобетонного элемента силовым воздействиям. Методы расчета железобетонных элементов при действии изгибающих моментов и продольных сил. Расчет железобетонных конструкций по прочности на действие поперечных сил и при местном действии нагрузки. Расчет железобетонных конструкций по образованию трещин и деформациям. Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий и сооружений. Материалы, применяемые для каменной кладки. Систематизация кладочных изделий и растворов, их физико-механические свойства. Расчет элементов каменных и армокаменных конструкций по 1-ой и 2-ой группам предельных состояний. Конструирование каменных и армокаменных конструкций, обеспечение их долговечности. Усиление каменных конструкций.

Конструкции из дерева и пластмасс

Физико-механические свойства древесины. Особенности основных пород строительной древесины с точки зрения конструктивных требований. Способы защиты древесины от возгорания и биоповреждений. Физико-механические свойства конструкционных пластмасс. Принципы расчета деревянных и пластмассовых конструкций по предельным состояниям. Расчет элементов конструкций цельного сечения на прочность и устойчивость. Сопряжения элементов конструкций на лобовых врубках, шпонках, нагелях, растянутых связках. Клеевые соединения. Расчет элементов конструкций составного сечения на податливых связях. Расчет и конструирование балок, панелей, колонн, арок, рам, ферм. Обеспечение пространственной неизменяемости плоских конструкций. Пространственные конструкции покрытий из дерева и пластмасс. Требования охраны труда при применении пластмасс. Технология изготовления деревянных конструкций. Основы эксплуатации конструкций из дерева и пластмасс. Основные мероприятия по снижению расхода применяемых материалов и стоимости конструкций из дерева и пластмасс.

Организация строительного производства

Строительный комплекс и его составляющие. Нормативное правовое обеспечение деятельности строительной организации. Основные участники строительства, их взаимоотношения, права и обязанности. Организация изыскательских и проектных работ. Контроль качества проектной и строительной продукции. Подготовка строительного производства. Проектирование организации строительного производства. Календарное планирование в строительстве. Основы поточной организации строительства. Строительный генеральный план. Материально-техническое обеспечение строительства. Организация транспорта в строительстве. Организация строительного производства при реконструкции и техническом перевооружении объектов строительства.

Управление и планирование в строительстве

Основы управления строительной деятельностью. Участники строительства, их место и роль в инвестиционно-строительном процессе. Организационные структуры управления строительными организациями. Совершенствование организационных форм управления строительным производством. Функции и методы управления. Функции аппарата управления строительной организации. Технология управления, этапы принятия управленческих решений. Техника управления, интегрированные компьютерные системы управления. Оперативное планирование строительного производства, диспетчеризация

в строительстве. Управление качеством строительства. Страхование в строительстве. Управление проектами в строительстве. Заинтересованные стороны проекта. Жизненный цикл проекта. Инициация, планирование, реализация, мониторинг и контроль проекта, завершение проекта. Инструменты управления проектом. Роль руководителя проекта. Построение команды проекта. Управление интеграцией проекта и управление изменениями. Управление содержанием, расписанием, стоимостью и качеством проекта. Управление человеческими ресурсами, коммуникациями, проведение совещаний и переговоров. Управление претензиями. Этика управления.

Экономика строительства

Строительный комплекс Республики Беларусь. Технико-экономические особенности строительства как отрасли материального производства. Основные и оборотные средства в строительстве. Производительность труда и заработная плата в строительстве. Себестоимость строительно-монтажных работ. Прибыль, рентабельность, эффективность строительного производства. Инвестиционная деятельность, оценка инвестиционных проектов и принципы планирования инвестиций. Договорные отношения и расчеты за выполненные работы. Рыночная система ценообразования в строительстве. Налогообложение строительных организаций. Учет и отчетность в строительстве. Анализ производственно-хозяйственной деятельности строительных организаций.

Цифровая трансформация в строительстве

Развитие человеческого капитала и создание конкурентной экономики строительной отрасли на основе ее цифровизации. Цифровая трансформация строительной отрасли. Сущность и направления цифровой трансформации строительной отрасли. Трансформация системы управления и бизнес-процессов организации, включая реинжиниринг.

Технологии и инструменты цифровой трансформации при проектировании, возведении и эксплуатации объектов строительства. BIM-технологии и ее инструменты. Среда общих данных и особенности организации работы в ней. Визуализация и анимация элементов строительной деятельности. Цифровое анимированное планирование и строительный контроль. Интеграция интернета вещей (IoT), больших данных (Big Data), облачных технологий (Cloud), роботизации строительного производства, 3D-принтеров и аддитивных технологий, интеллектуальных датчиков, сканеров, дронов (BLA) в жизнедеятельности организаций строительной отрасли. Цифровизация процессов управления ресурсами организации и подготовки кадров. Способы и модели обеспечения непрерывного образования в условиях цифровой трансформации в строительстве.

9. Требования к результатам освоения содержания образовательной программы

9.1. Требования к квалификации специалиста

Виды профессиональной деятельности:

проектирование объектов строительства;
выполнение и приемка строительно-монтажных (ремонтно-строительных) работ и объектов строительства в целом;

техническая эксплуатация зданий или сооружений.

Объекты профессиональной деятельности:

капитальные строения (здания, сооружения);

части зданий и сооружений (включая изолированные помещения);

инженерные и транспортные коммуникации, их части.

Функции профессиональной деятельности:

выполнять работы по проектированию объектов строительства;

выполнять работы по проектированию при ремонте, реконструкции, модернизации, перепланировке и переустройстве зданий, сооружений и их частей;

организовывать выполнение строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ и управлять производственными процессами возведения зданий и сооружений различного назначения;

организовывать выполнение строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ и управлять производственными процессами при ремонте, реконструкции, модернизации перепланировке и переустройстве зданий, сооружений и их частей;

осуществлять приемку законченных объектов строительства;

осуществлять комплекс организационно-технических мероприятий по содержанию, техническому обслуживанию и ремонту зданий и их элементов при технической эксплуатации объектов недвижимости.

Задачи, решаемые специалистом при выполнении функций профессиональной деятельности:

сбор исходных данных для разработки проектной документации для строительства объектов;

разработка отдельных разделов проектной документации для строительства объектов;

разработка проектной документации для реконструкции и капитального ремонта объектов строительства;

обеспечение соответствия разрабатываемых проектов техническим нормативным правовым актам;

осуществление авторского надзора разработчика проектной документации за строительством объектов;

выполнение геодезических работ при строительстве объектов;

разработка организационно-технической документации на производство строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ при возведении зданий и сооружений и, при необходимости, при их эксплуатации;

организация строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ на объекте строительства в соответствии с рабочими чертежами, проектами производства работ, производственными планами и техническими нормативными правовыми актами;

внедрение современных технологий в производство строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ, их совершенствование;

обеспечение выполнения работ по текущему профилактическому и капитальному ремонту, реконструкции зданий и сооружений в соответствии с проектной документацией и техническими нормативными правовыми актами;

выполнение технических расчетов, работ по оформлению документации, в том числе учетно-отчетной, при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов строительства;

проведение метрологического обеспечения строительства и технического контроля выполнения строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ;

осуществление технического надзора за строительством зданий и сооружений, выполнение освидетельствования и приемки строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ;

осуществление комплекса организационно-технических мероприятий по содержанию, техническому обслуживанию и ремонту зданий и сооружений;

определение технического состояния строительных конструкций и инженерных систем зданий и сооружений, и пригодности их к эксплуатации.

9.2. Требования к уровню подготовки выпускников

Переподготовка специалиста должна обеспечивать формирование следующих групп компетенций: социально-личностных, академических, профессиональных.

Слушатель, освоивший образовательную программу, должен обладать следующими социально-личностными компетенциями:

знать истоки и правовые основы идеологии белорусского государства;

знать государственную политику в идеологической сфере;

уметь ориентироваться в процессах, происходящих в политической, социально-экономической и духовно-культурной сферах белорусского общества;

уметь пользоваться нормативной правовой информацией и применять ее в профессиональной деятельности;

знать виды и требования градостроительной документации различного уровня;

знать правовые основы охраны окружающей среды и природопользования.

Слушатель, освоивший образовательную программу, должен обладать следующими академическими компетенциями:

уметь проводить кинематический анализ расчетной схемы;

уметь определять усилия и перемещения сечений в конструкциях от действия нагрузок;

знать методы исследования устойчивости упругих систем и их элементов;

уметь применять для расчета и проектирования программные расчетно-проектировочные комплексы на основе современных цифровых технологий;

знать тепловой режим помещений и зданий, уметь формировать микроклимат помещений;

знать источники, системы и схемы теплоснабжения и способы прокладки тепловых сетей;

знать системы отопления и уметь производить теплотехнический и гидравлический расчеты систем;

знать требования технических нормативных правовых актов по вентиляции и кондиционированию воздуха помещений;

знать источники, системы и схемы водоснабжения и водоотведения;

знать требования технических нормативных правовых актов по газоснабжению и прокладке внутридомовых газопроводов;

знать принципы электроснабжения строительных площадок, зданий и сооружений;

знать требования нормативных правовых актов об охране труда;

уметь обеспечивать безопасное производство работ при эксплуатации строительных машин, средств механизации, средств подмащивания, технологической оснастки, ручных машин и инструмента;

знать принципы нормирования тепловых потерь в отдельных конструктивных элементах зданий;

знать требования, предъявляемые к тепловой изоляции зданий;

уметь оценивать теплозащитные свойства современных эффективных теплоизоляционных материалов, применяемых в строительстве;

знать пути сокращения энергоемкости строительного производства;

уметь производить угловые и линейные измерения;

знать методы и способы нивелирования;

уметь производить подготовку данных для перенесения строительных объектов в натуру;

иметь практические навыки по геодезическому обеспечению строительства;

знать методы наблюдений за деформациями зданий и сооружений.

Слушатель, освоивший образовательную программу, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

уметь оценивать качество и долговечность строительных материалов;

знать строительные растворы, минеральные и органические вяжущие вещества, и искусственные конгломераты на их основе, битумные и дегтевые вяжущие вещества и материалы на их основе, лакокрасочные, акустические, тепло- и гидроизоляционные материалы;

знать методы и способы рационального использования природных ресурсов;

знать основные экологические проблемы, возникающие в условиях современного строительного производства;

знать общие принципы объемно-планировочных, архитектурно-композиционных и конструктивных решений зданий;

знать конструктивные элементы зданий;

знать особенности архитектурных и конструктивных решений объектов строительства;

знать особенности проектирования зданий для строительства в особых условиях;
уметь вести наблюдение за техническим состоянием зданий, сооружений и инженерных систем в процессе эксплуатации и оформлять эксплуатационную документацию.

уметь оценивать техническое состояние элементов и износа эксплуатируемых объектов;

знать и уметь применять технологическую документацию при возведении, реконструкции, ремонте, реставрации зданий и сооружений и благоустройстве территорий;

знать технологию производства работ при транспортировании строительных грузов и выполнении погрузочно-разгрузочных работ;

знать технологию производства земляных работ;

знать технологию производства работ при возведении несущих конструкций зданий и сооружений;

знать технологию производства работ при возведении ограждающих конструкций зданий и сооружений;

уметь решать практические задачи по обеспечению максимальной эффективности строительного производства и требуемого качества строительной продукции;

знать инженерное грунтоведение и основные закономерности механики грунтов;

знать фазы напряженного состояния грунта и уметь применять теории упругости к грунтам;

знать теорию предельного напряженного состояния грунтов;

уметь решать задачи по расчету, проектированию, контролю качества и приемке работ при устройстве оснований и фундаментов зданий и сооружений;

уметь проводить геотехническую реконструкцию оснований и фундаментов;

знать область применения и виды металлических балок, балочных конструкций и ферм;

знать область применения и виды металлических каркасов зданий и элементов покрытия;

знать конструкции многоэтажных и высотных зданий: башен и мачт;

уметь производить расчет, конструирование и проектирование строительных металлических конструкций;

знать физико-механические характеристики и классы бетона и арматуры;

знать нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры;

знать методы расчета железобетонных конструкций;

знать каменные конструкции жилых, гражданских и промышленных зданий, физико-механические свойства каменной кладки;

знать прочностные и деформативные характеристики каменной кладки;

уметь производить расчет, конструирование и проектирование строительных железобетонных, каменных и армокаменных конструкций;

знать физико-механические свойства древесины и конструкционных пластмасс;

знать принципы расчета деревянных и пластмассовых конструкций по предельным состояниям;

знать сопряжения элементов деревянных конструкций на лобовых врубках, шпонках, нагелях, растянутых связках;

знать клеевые соединения деревянных конструкций;

уметь конструировать, рассчитывать и проектировать строительные конструкции из дерева и пластмасс;

знать, уметь разрабатывать и составлять организационно-технологическую документацию при строительстве объектов;

знать нормативное правовое обеспечение деятельности строительных организаций;

уметь организовывать и осуществлять комплектное обеспечение строительного производства конструкциями, изделиями, материалами и оборудованием;

уметь организовывать и осуществлять эксплуатацию транспорта и строительных машин в строительстве;

знать виды и задачи инженерной подготовки строительного производства;

уметь организовывать и осуществлять производственную деятельность по возведению зданий и сооружений в соответствии с проектной документацией и техническими нормативными правовыми актами;

уметь осуществлять календарное планирование в строительстве;

уметь осуществлять контроль качества проектной и строительной продукции;

знать общую организационную структуру управления строительной отраслью;

уметь определять производственную мощность строительной организации;

знать технологию разработки управленческих решений;

знать действующие инструменты управления проектами для их эффективного применения;

знать сущность и принципы учета и отчетности в строительстве, принципы налогообложения строительных организаций;

уметь анализировать производственно-хозяйственную деятельность строительных организаций;

знать методы ценообразования и уметь рассчитывать себестоимость строительномонтажных работ;

знать принципы повышения эффективности строительного производства и уметь применять их в своей профессиональной деятельности;

знать возможности систем автоматизированного проектирования;

уметь пользоваться графическими возможностями программы ЛИРА ПК;

знать и уметь использовать цифровые технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов.

9.3. Требования к итоговой аттестации

Формой итоговой аттестации является защита дипломной работы.

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
08.09.2020 № 231

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ПЕРЕПОДГОТОВКИ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ (ОСРБ 1-70 04 72)

ПЕРЕПОДГОТОВКА РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ, ИМЕЮЩИХ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Специальность: 1-70 04 72 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов

Квалификация: Инженер-строитель

ПЕРАПАДРЫХТОЎКА КІРУЮЧЫХ РАБОТНІКАЎ І СПЕЦЫЯЛІСТАЎ, ЯКІЯ МАЮЦЬ ВЫШЭЙШУЮ АДУКАЦЫЮ

Спецыяльнасць: 1-70 04 72 Водазабеспячэнне, водаадвядзенне і ахова водных рэсурсаў

Кваліфікацыя: Інжынер-будаўнік

RETRAINING OF EXECUTIVES AND SPECIALISTS HAVING HIGHER EDUCATION

Speciality: 1-70 04 72 Water supply, sewerage and water conservation

Qualification: Civil engineer

1. Основные положения

Настоящий образовательный стандарт переподготовки руководящих работников и специалистов по специальности 1-70 04 72 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» (далее – образовательный стандарт) устанавливает требования к:

уровню основного образования лиц, поступающих для получения дополнительного образования взрослых;

формам и срокам получения дополнительного образования взрослых;
максимальному объему учебной нагрузки слушателей;
организации образовательного процесса;
содержанию учебно-программной документации образовательной программы переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование (далее – образовательная программа);
уровню подготовки выпускников;
итоговой аттестации.

Настоящий образовательный стандарт применяется при разработке учебно-программной документации образовательной программы, оценке качества подготовленности специалиста к профессиональной деятельности по специальности 1-70 04 72 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

Настоящий образовательный стандарт может быть также использован нанимателями при решении вопросов трудоустройства специалистов, предъявляющих дипломы о переподготовке на уровне высшего образования установленного образца.

В соответствии с Общегосударственным классификатором Республики Беларусь ОКРБ 011-2009 «Специальности и квалификации» специальность 1-70 04 72 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» (далее – специальность переподготовки) относится к профилю образования J «АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО», направлению образования 70 «СТРОИТЕЛЬСТВО», к группе специальностей 70 04 «Системы водного хозяйства и теплогазоснабжение».

Образовательный процесс, организованный в целях освоения слушателями содержания образовательной программы, обеспечивает переподготовку и получение квалификации специалиста «Инженер-строитель».

2. Нормативные ссылки

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие акты законодательства:

Кодекс Республики Беларусь об образовании;

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 011-2009 «Специальности и квалификации».

3. Термины и их определения

В настоящем образовательном стандарте применяются термины, установленные в Кодексе Республики Беларусь об образовании, а также следующие термины с соответствующими определениями:

водное хозяйство – область хозяйственной деятельности, направленной на удовлетворение потребностей населения и производства в воде и охватывающей использование, охрану водных ресурсов от загрязнения, засорения, истощения, а также борьбу с вредным воздействием вод;

водоснабжение – совокупность мероприятий и сооружений, обеспечивающих водой ее потребителей;

«Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» – специальность переподготовки, предметной областью которой является совокупность средств, способов и методов по возведению, реконструкции, ремонту, модернизации и эксплуатации объектов водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов;

водоотведение – совокупность мер, инженерных сетей и сооружений для приема и отведения сточных вод;

воды поверхностные – сосредоточение вод на земной поверхности в искусственных или естественных углублениях земной поверхности, имеющее определенные границы, объем и признаки гидрологического режима;

воды подземные – воды, находящиеся в подземных водных объектах, которые могут под влиянием сил тяжести двигаться в сообщающихся порах (трещинах, пустотах) горных пород, а их запасы восполняются за счет природных и искусственных факторов;

дождевая канализация – совокупность мер, сетей и сооружений, обеспечивающих прием, отведение и очистку поверхностных сточных вод с последующим выпуском в водные объекты;

«Инженер-строитель» (в рамках данной специальности) – квалификация специалиста с высшим техническим образованием в области водоотведения, водоснабжения и охраны водных ресурсов, деятельность которого нацелена на полное и эффективное обеспечение населения, промышленных и сельскохозяйственных объектов водой требуемого качества, а также на очистку и отведение сточных вод в водные объекты в соответствии с требованиями экологического законодательства;

очистка сточных вод – удаление из сточных вод загрязняющих веществ;

сеть канализационная – совокупность трубопроводов, каналов и сооружений на них для транспортирования сточных вод;

система водоснабжения – водохозяйственные сооружения и устройства, обеспечивающие в совокупности или по отдельности потребности населения, промышленных и сельскохозяйственных объектов в воде;

система канализации – водохозяйственная система, обеспечивающая прием, отведение и очистку сточных вод с последующим выпуском в водные объекты, а также обработку осадков сточных вод.

4. Требования к уровню основного образования лиц, поступающих для получения дополнительного образования взрослых

Лица, поступающие для получения дополнительного образования взрослых по специальности переподготовки с присвоением квалификации «Инженер-строитель», должны иметь высшее образование по следующим направлениям образования, группам специальностей, специальностям, направлениям специальностей.

- 1-08 01 01-01 «Профессиональное обучение (машиностроение)»;
- 1-08 01 01-02 «Профессиональное обучение (радиоэлектроника)»;
- 1-08 01 01-03 «Профессиональное обучение (энергетика)»;
- 1-08 01 01-04 «Профессиональное обучение (деревообработка)»;
- 1-08 01 01-05 «Профессиональное обучение (строительство)»;
- 1-08 01 01-06 «Профессиональное обучение (агроинженерия)»;
- 1-08 01 01-09 «Профессиональное обучение (автомобильный транспорт)»;
- 27 01 «Экономика и организация производства»;
- 1-31 04 01-02 «Физика (производственная деятельность)»;
- 1-31 05 01-01 «Химия (научно-производственная деятельность)»;
- 36 «Оборудование»;
- 37 «Транспорт»;
- 38 «Приборы»;
- 39 «Радиоэлектронная техника»;
- 41 «Компоненты оборудования»;
- 42 «Металлургия»;
- 43 «Энергетика»;
- 44 «Транспортная деятельность»;
- 46 «Лесная промышленность»;
- 51 «Горнодобывающая промышленность»;
- 53 «Автоматизация»;
- 69 «Архитектура»;
- 70 «Строительство»;
- 74 04 «Сельское строительство и обустройство территорий»;
- 74 05 «Мелиорация и водное хозяйство»;

- 74 06 «Агроинженерия»;
- 75 «Лесное хозяйство и садово-парковое строительство»;
- 94 «Защита от чрезвычайных ситуаций»;
- 1-95 01 01 «Управление мотострелковыми подразделениями»;
- 1-95 01 02 «Управление танковыми подразделениями»;
- 1-95 01 05 «Управление подразделениями ракетных войск и артиллерии»;
- 1-95 01 08 «Эксплуатация воздушного транспорта, управление воздушным движением (по направлениям)»;
- 1-95 01 09 «Управление воздушным движением, боевое управление авиацией»;
- 95 02 «Военно-инженерная деятельность»;
- 100 «Экологическая безопасность».

5. Требования к формам и срокам получения дополнительного образования взрослых

Для получения дополнительного образования взрослых по специальности переподготовки предусматриваются очная (дневная), очная (вечерняя) и заочная формы получения образования.

Устанавливаются следующие сроки получения образования при освоении содержания образовательной программы:

- 9 месяцев в очной (дневной) форме получения образования;
- 16 месяцев в очной (вечерней) форме получения образования;
- 18 месяцев в заочной форме получения образования.

6. Требования к максимальному объему учебной нагрузки слушателей

Максимальный объем учебной нагрузки слушателей не должен превышать:

12 учебных часов в день в очной (дневной) или заочной форме получения образования, если совмещаются в этот день аудиторские занятия и самостоятельная работа слушателей;

10 учебных часов аудиторских занятий в день в очной (дневной) или заочной форме получения образования, без совмещения с самостоятельной работой в этот день;

10 учебных часов самостоятельной работы слушателей в день в очной (дневной) форме получения образования, без совмещения с аудиторскими занятиями в этот день;

6 учебных часов аудиторских занятий в день в очной (вечерней) форме получения образования, без совмещения с самостоятельной работой в этот день;

6 учебных часов самостоятельной работы слушателей в день в очной (вечерней) или заочной форме получения образования, без совмещения с аудиторскими занятиями в этот день.

7. Требования к организации образовательного процесса

Начало и окончание образовательного процесса по специальности переподготовки устанавливаются учреждением образования, реализующим образовательную программу (далее – учреждение образования), и определяются графиком образовательного процесса по специальности переподготовки для каждой группы слушателей.

Начало учебных занятий определяется сроком комплектования учебных групп. При этом учебные занятия начинаются не позднее чем через 3 месяца после заключения соответствующего договора.

Наполняемость учебных групп слушателей по специальности переподготовки, обучающихся за счет средств республиканского и (или) местных бюджетов, обеспечивается в количестве от 25 до 30 человек. Наполняемость учебных групп слушателей по специальности переподготовки, обучающихся за счет средств юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, физических лиц или собственных средств граждан, устанавливается учреждением образования.

8. Требования к содержанию учебно-программной документации образовательной программы

8.1. Требования к типовому учебному плану по специальности переподготовки

Суммарный объем аудиторных занятий и самостоятельной работы слушателей не должен превышать 1000 учебных часов.

Устанавливаются следующие соотношения количества учебных часов аудиторных занятий и количества учебных часов самостоятельной работы слушателей:

в очной (дневной) форме получения образования – от 70:30 до 80:20;

в очной (вечерней) форме получения образования – от 60:40 до 70:30;

в заочной форме получения образования – от 50:50 до 60:40.

В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине, включается время, предусмотренное на подготовку к текущей и итоговой аттестации.

Продолжительность текущей аттестации составляет 4 недели для всех форм получения образования.

Продолжительность итоговой аттестации – 1 неделя для всех форм получения образования.

Порядок проведения текущей и итоговой аттестации слушателей при освоении содержания образовательной программы определяется Правилами проведения аттестации слушателей, стажеров при освоении содержания образовательных программ дополнительного образования взрослых.

В типовом учебном плане по специальности переподготовки предусмотрены следующие компоненты:

гуманитарные и социально-экономические дисциплины;

общепрофессиональные дисциплины;

дисциплины специальности;

компонент учреждения образования.

На компонент учреждения образования отводится 100 учебных часов.

8.2. Требования к содержанию учебных дисциплин по специальности переподготовки

Устанавливаются следующие требования к содержанию учебных дисциплин по специальности переподготовки:

8.2.1. Гуманитарные и социально-экономические дисциплины

Основы идеологии белорусского государства

Мировоззренческие основы идеологии белорусского государства. Идеология как основа развития современного политического процесса. Методологические и теоретические основы идеологии белорусского государства. Правовые основы идеологии белорусского государства. Идеологические аспекты социально-экономической политики белорусского государства.

Правовое обеспечение строительства

Правовая система Республики Беларусь. Основы гражданского, трудового, налогового, административного и уголовного права. Законодательство о борьбе с коррупцией. Информационная безопасность. Нормативные правовые акты и принципы их применения. Государственное регулирование и управление в сфере строительства. Законодательство об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь. Правовые основы охраны окружающей среды и природопользования при производстве строительных работ. Ответственность за правонарушения в строительстве и информационной сфере. Судебно-экспертная деятельность в строительной сфере в Республике Беларусь.

8.2.2. Общепрофессиональные дисциплины

Строительная механика

Способы создания и кинематического анализа плоских и пространственных стержневых систем. Методы определения реактивных и внутренних сил и перемещений в статически определимых и статически неопределимых стержневых системах при действии на них различных нагрузок и воздействий. Методы исследования устойчивости упругих систем и их элементов. Особенности автоматизации расчетов и применения программных расчетно-проектировочных комплексов для расчета сооружений.

Механика жидкости и газа

Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Приборы для измерения давления. Основы кинематики. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для струйки несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для потока. Коэффициент кинетической энергии. Геометрическое и энергетическое истолкование уравнения Бернулли. Пьезометрический и гидравлический уклоны. Основы гидродинамики. Расчет напорных трубопроводов. Истечение воды через отверстия и насадки. Равномерное движение в открытых руслах. Формула Шези. Расчет равномерного движения в открытых руслах. Неравномерное движение в открытых руслах. Расчет неравномерного движения. Водосливы, их классификация. Основная расчетная формула водослива. Коэффициент расхода. Водопрпускные сооружения. Гидравлический расчет водопрпускных сооружений. Фильтрация. Методы расчета фильтрации. Моделирование гидравлических процессов.

Строительные конструкции

Металлические конструкции: свойства строительных сталей, работа элементов металлических конструкций. Основы расчета металлических конструкций. Соединения конструкций, балочные конструкции, колонны и стойки, конструкции производственных зданий и сооружений. Железобетонные и каменные конструкции: основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона, основные положения расчета по предельным состояниям, физико-механические свойства кладок. Конструкции из дерева и пластмасс: свойства древесины и конструкционных пластмасс, расчет элементов конструкций, сплошные и сквозные плоскостные конструкции. Основания и фундаменты: принципы расчета и конструирования.

Охрана труда, охрана окружающей среды и использование водных ресурсов

Охрана труда: структура и задачи службы охраны труда. Основы законодательства о труде. Органы надзора и общественного контроля за соблюдением законодательства о труде. Расследование несчастных случаев. Санитарно-эпидемиологические требования. Опасные и вредные факторы производственной среды. Требования безопасности труда. Требования электробезопасности. Обеспечение безопасности устройства машин и механизмов. Обеспечение пожарной безопасности. Обеспечение безопасности технологических процессов и производственного оборудования. Аттестация рабочих мест по условиям труда.

Основные экологические проблемы современности. Состояние окружающей среды в Республике Беларусь. Загрязнители окружающей среды. Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь.

Правовые аспекты охраны окружающей среды и природопользования. Нормирование качества окружающей среды. Экологическая безопасность строительства. Экологическая оценка строительных материалов и работ. Рециклинг и утилизация отходов в строительстве.

Рейтинговая система оценки экологической устойчивости застраиваемых территорий и построенных объектов.

Водные ресурсы Республики Беларусь. Экологические и социальные аспекты водохозяйственной системы. Водохозяйственный комплекс и перспективы его развития. Водоохраные мероприятия. Основы технико-экономического анализа при проектировании водохозяйственного комплекса. Организация охраны и контроля качества вод. Основы водного законодательства.

Инженерная геодезия

Предмет и задачи инженерной геодезии. Системы координат, применяемые в геодезии. Угловые измерения: средства и методы. Устройство, поверки и юстировки теодолита. Линейные измерения. Методы и способы нивелирования. Устройство, поверки и юстировки нивелира. Нивелирные рейки и знаки.

Автоматизация измерительных процессов. Современные технологии космической съемки и аэрофотосъемки для строительства. Инженерно-геодезические изыскания. Топографические съемки. Геодезическое обеспечение цифровых технологий в строительстве. Организация геодезических работ в строительстве. Вертикальная планировка. Подготовка данных для перенесения строительных объектов в натуру. Методы и элементы геодезических разбивочных работ. Исполнительные геодезические съемки. Геодезические измерения смещений и деформаций зданий и сооружений.

Инженерная геология, гидрогеология, механика грунтов, основания и фундаменты

Геологические процессы и явления, учитываемые при проектировании, возведении и эксплуатации сооружений. Общие сведения о геоморфологии. Инженерно-геологическое районирование территории Республики Беларусь. Минеральный состав и текстурно-структурные особенности горных пород. Лабораторные исследования грунтов.

Основы общей гидрогеологии и динамики подземных вод. Виды воды в горных породах. Подземные воды, их классификация и законы движения. Классификация подземных вод по условиям залегания. Опытнo-фильтрационные работы. Гидрогеологические условия Республики Беларусь. Инженерно-геологические изыскания для установления свойств грунтов и режима подземных вод.

Основные закономерности механики грунтов. Физико-механические свойства грунтов основания и методы их определения. Классификация грунтов Республики Беларусь. Фазы напряженного состояния грунта и применимость теории упругости к грунтам. Теория предельного напряженного состояния грунтов. Предельная нагрузка на грунт. Устойчивость грунтов. Принципы проектирования оснований фундаментов по предельным состояниям. Проектирование и устройство земляных сооружений и оснований из искусственных грунтов. Классификация, область применения и выбор оснований и фундаментов. Расчет оснований зданий и сооружений по деформациям, несущей способности и устойчивости. Расчет и конструирование фундаментов. Методы технической мелиорации грунтов. Геотехнические реконструкции оснований и фундаментов.

Строительные материалы

Основные свойства строительных материалов. Природные и искусственные каменные материалы, изделия из них. Керамические обжиговые материалы и изделия. Материалы и изделия из силикатных расплавов. Материалы и изделия из металлов. Неорганические вяжущие вещества. Бетоны и строительные растворы. Железобетон и железобетонные изделия. Материалы и изделия из древесины. Материалы и изделия из полимеров и пластических масс. Теплоизоляционные и акустические материалы. Материалы и изделия на основе органических вяжущих веществ. Гидроизоляционные и герметизирующие материалы. Лакокрасочные материалы.

Инженерные сети, оборудование зданий и основы энергосбережения

Тепловой режим зданий и помещений. Формирование микроклимата помещений. Перенос теплоты и влаги через ограждающие конструкции. Теплотехнический и тепло-влажностный расчеты ограждающих конструкций. Тепловой баланс помещений. Отопление. Классификация систем отопления. Нагревательные приборы. Системы водяного отопления. Вентиляция и кондиционирование воздуха помещений. Оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Электроснабжение систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Теплоснабжение. Централизованное теплоснабжение от теплоэлектроцентрали и отопительных котельных. Способы прокладки тепловых сетей. Предизолированные трубы для бесканальной

прокладки тепловых сетей. Теплоснабжение строительных площадок. Источники водоснабжения, классификация водозаборных сооружений. Системы и схемы водоснабжения. Системы и схемы водоотведения. Трубопроводы систем водоснабжения и водоотведения. Внутренние системы водоснабжения и канализации, проектирование и расчет. Газоснабжение. Устройство и оборудование наружных и внутренних газовых сетей. Электроснабжение строительных площадок, зданий и сооружений. Энергосбережение, энергетические ресурсы. Традиционные способы производства электрической и тепловой энергии. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Транспортирование тепловой и электрической энергии. Современные эффективные теплоизоляционные материалы, применяемые в строительстве, и оценка их теплозащитных свойств. Нормирование тепловых потерь в отдельных конструктивных элементах зданий. Тепловая изоляция зданий. Пути сокращения энергоемкости строительного производства.

8.2.3. Дисциплины специальности

Экономика водопроводно-канализационного хозяйства

Строительный комплекс Республики Беларусь. Основной капитал, оборотный капитал, труд и заработная плата. Ценообразование в водопроводно-канализационном хозяйстве. Себестоимость строительно-монтажных работ. Доход. Прибыль. Рентабельность. Эффективность строительного производства. Инвестиционная деятельность, оценка инвестиционных проектов. Сметно-финансовые расчеты и технико-экономические показатели проектируемых систем водоснабжения и водоотведения. Договорные отношения и расчеты за выполненные работы. Налогообложение строительных организаций. Учет и отчетность. Анализ производственно-хозяйственной деятельности строительных организаций и организаций по эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.

Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий

Системы водоснабжения промышленных предприятий. Охлаждающие устройства систем промышленного водоснабжения. Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности. Противопожарное водоснабжение. Подготовка воды для котельных. Дегазация воды. Обессоливание и опреснение воды. Удаление из воды кремниевой кислоты. Методы и сооружения по обработке и утилизации осадков производственных вод. Очистка сточных вод замкнутых систем водоснабжения. Условия приема сточных вод в систему городской канализации.

Технология строительно-монтажных работ

Машины для выполнения земляных работ (экскаваторы, бульдозеры, скреперы, грейдеры, катки и другие), их назначение и принципы работы. Грузоподъемные и монтажные машины и механизмы (башенные, автомобильные, пневмоколесные, гусеничные), их назначение и области применения. Технология строительных процессов. Виды строительных работ. Земляные работы, основные способы их производства. Сварочные работы (газовая и электрическая сварка). Контроль качества и безопасность сварочных работ. Бетонные и железобетонные работы. Строительство наружных сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения. Монтаж технологического оборудования сооружений водоснабжения и канализации и внутренних санитарно-технических систем.

Организация строительно-монтажных работ и управление строительством

Строительный комплекс и его организационная структура. Организационно-технологическая документация. Обеспечение деятельности строительных организаций нормативно-правовыми актами. Материально-техническая база строительства. Виды и задачи строительного производства. Организационно-технологическое моделирование строительного производства. Организация приемки зданий и сооружений в эксплуатацию. Контроль качества проектной и строительной продукции. Нормативные правовые акты, регламентирующие взаимоотношения между субъектами хозяйствования в области строительства. Общая организационная структура управления строительной отраслью.

Основные категории теории управления. Организационные структуры управления. Виды оперативных планов, их структура и содержание, порядок разработки. Календарные планы работы как инструмент управления. Технология разработки управленческих решений. Организация и планирование труда руководителя и служащих. Информационное обеспечение управления. Оперативное управление. Управление качеством в строительстве.

Гидротехнические сооружения, гидрология и регулирование стока

Общие закономерности гидрологических процессов. Методы расчета основных характеристик годового стока и его внутригодового распределения. Методы и приборы измерения уровней и глубин воды, скоростей течения, расходов воды и речных наносов. Задачи регулирования речного стока и его виды. Водоохранилища. Общая методика расчета водоохранилищ. Гидротехнические сооружения. Устойчивость и прочность водоподпорных сооружений. Плотины, водопропускные сооружения, затворы и гидромеханическое оборудование. Компоновки речных гидроузлов. Ремонт, реконструкция и эксплуатация гидротехнических сооружений.

Химия воды и микробиология

Особенности химического состава природных и сточных вод. Анализ воды, результаты анализа. Степень кислотности природных вод и факторы, ее определяющие. Классификация природных примесей на основе их фазово-дисперсной характеристики. Физико-химические основы процессов обработки природных и сточных вод. Жесткость и методы умягчения воды. Общая микробиология, санитарная биология. Микробиологические процессы, происходящие при очистке и обеззараживании природных вод. Процессы загрязнения и самоочищения водоемов. Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода, роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод.

Насосные и воздухоподводящие станции

Конструкции, принципы действия и области применения насосов и воздухоподводящих различных типов. Теория лопастных насосов. Характеристики и режимы работы лопастных насосов. Насосные станции водоснабжения и водоотведения. Воздухоподводящие станции, арматура и вспомогательное оборудование. Электроснабжение насосных станций. Принципы автоматизации работы насосных станций. Эксплуатация насосов и насосных станций.

Водопроводные сети и сооружения

Потребление воды на хозяйственно-питьевые, производственные, противопожарные и другие нужды. Нормы расхода воды. Схемы и системы водоснабжения, назначение и взаимосвязь их основных элементов. Режимы водопотребления. Определение расчетных расходов воды. Системы подачи и распределения воды. Схемы и методы расчета водопроводных сетей города. Теоретические основы гидравлического расчета водопроводных сетей. Условная расчетная схема отбора воды из сети. Расчетные участки, путевые и узловые отборы воды, расчетные расходы по участкам сети. Практические методы увязки кольцевых сетей. Сооружения, трубы и арматура на водопроводной сети. Стандарты, сортаменты и основные характеристики труб. Мероприятия по защите металлических трубопроводов от коррозии. Водоснабжение строительных площадок. Сельскохозяйственное водоснабжение.

Водозаборные сооружения

Источники водоснабжения и предъявляемые к ним требования. Типы и схемы водозаборных сооружений. Классификация водозаборных сооружений из поверхностных источников. Выбор места расположения и технологической схемы водозабора. Водоприемники. Самотечные, всасывающие и сифонные водоводы. Водоприемные ковши. Забор воды из водоохранилищ. Типы водозаборов подземных вод. Расчеты и проектирование скважин и водозаборов подземных вод. Технологическое оборудование водозаборных сооружений. Зоны санитарной охраны.

Водоподготовка

Требования, предъявляемые к воде питьевого назначения. Показатели качества воды. Методы и сооружения водоподготовки. Основные технологические схемы сооружений

водоподготовки и области их применения в зависимости от качества воды в водоисточнике и производительности станции. Основные процессы и сооружения водоподготовки. Обезжелезивание воды: реагентные и безреагентные методы. Высотное расположение сооружений. Реагентное хозяйство и вспомогательные помещения. Генеральный план станции водоподготовки и санитарная зона охраны станции.

Сети водоотведения

Основные элементы системы водоотведения города. Основы гидравлического расчета водоотводящих сетей и их устройство. Удельные расходы сточных вод (метод «площадей» и метод «длин»). Материалы труб для канализационных сетей. Расположение канализационных коллекторов относительно других подземных коммуникаций. Сооружения на водоотводящей сети. Дождевая канализационная сеть. Дождеприемники. Дюкеры, переходы, эстакады, выпуски в водные объекты.

Технология очистки сточных вод

Состав и свойства сточных вод. Технологические схемы очистки сточных вод. Методы очистки и обеззараживания сточных вод. Механический метод очистки, основные принципы, используемые сооружения и устройства. Химический метод очистки, его сущность, процессы очистки, сооружения. Физико-химические методы очистки, их принципы действия, устройства и оборудование. Биологический метод очистки: принципы действия, используемые сооружения (биофильтры, биологические пруды, аэротенки). Методы обеззараживания сточных вод. Обеззараживание хлоросодержащими реагентами. Озонирование. Ультрафиолетовое облучение. Обработка, обезвреживание и использование осадка. Методы очистки сточных вод малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов. Обезвоживание осадков сточных вод. Центрифугирование, фильтр-прессование и вакуумное фильтрование осадков.

Цифровая трансформация в строительстве

Развитие человеческого капитала и создание конкурентной экономики строительной отрасли на основе ее цифровизации. Реализация мероприятий по цифровой трансформации строительной отрасли. Сущность и направления цифровой трансформации строительной отрасли. Трансформация системы управления и бизнес-процессов предприятия, включая реинжиниринг. Технологии и инструменты цифровой трансформации при проектировании, возведении и эксплуатации объектов строительства. BIM-технологии и ее инструменты. Среда общих данных и особенности организации работы в ней. Визуализация и анимация элементов строительной деятельности. Моделирование принципиальных схем систем водоснабжения и канализации и технологических схем и планов сооружений по очистке сточных вод. Цифровое анимированное планирование и строительный контроль. Интеграция интернета вещей (IoT), больших данных (BigData), облачных технологий (Cloud), роботизации строительного производства, 3D-принтеров и аддитивных технологий, интеллектуальных датчиков, сканеров, дронов (BLA) в жизнедеятельности предприятий строительной отрасли. Цифровизация процессов управления ресурсами предприятия и подготовки кадров. Способы и модели обеспечения непрерывного образования в условиях цифровой трансформации в строительстве.

9. Требования к результатам освоения содержания образовательной программы

9.1. Требования к квалификации специалиста

Виды профессиональной деятельности:

проектирование систем водоснабжения, водоотведения и водоохраных мероприятий;

организация процессов выполнения и приемки строительно-монтажных и ремонтных работ по устройству систем водоснабжения и водоотведения, а также руководство этими процессами;

техническая эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения объектов недвижимости.

Объекты профессиональной деятельности:

водопроводно-канализационные хозяйства;
наружные и внутренние системы водоснабжения и водоотведения;
очистные сооружения и сети.

Функции профессиональной деятельности:

выполнять работы по проектированию систем водоснабжения объектов недвижимости;

выполнять работы по проектированию систем водоотведения объектов недвижимости;

выполнять работы по проектированию сооружений очистки сточных вод;

организовывать производственную деятельность и управление трудовыми коллективами в строительстве в соответствии с проектной и технологической документацией, производственными заданиями и техническими нормативными правовыми актами (далее – ТНПА);

выполнять функции заказчика при строительстве, ремонте и модернизации объектов водоснабжения и водоотведения;

осуществлять комплекс организационно-технических мероприятий по содержанию, техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения при технической эксплуатации объектов недвижимости.

Задачи, решаемые специалистом при выполнении функций профессиональной деятельности:

проектирование схем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов, промышленных предприятий;

разработка рабочих чертежей внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, канализации жилых и общественных зданий, промышленных и сельскохозяйственных объектов;

разработка рабочих чертежей наружных сетей холодного и горячего водоснабжения, канализации;

проектирование сооружений водоподготовки;

разработка проектов сооружений очистки сточных вод;

разработка проектов ремонта, реконструкции и модернизации сооружений очистки сточных вод;

разработка организационно-технической документации на производство работ по монтажу внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, канализации при строительстве жилых и общественных зданий, промышленных и сельскохозяйственных объектов, их ремонте, реконструкции и модернизации;

обеспечение выполнения строительно-монтажных (ремонтно-строительных) работ по монтажу внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, канализации в соответствии с проектной документацией и ТНПА;

осуществление метрологического обеспечения монтажа и технического контроля выполнения строительно-монтажных работ;

разработка организационно-технической документации по техническому обслуживанию, содержанию и ремонту систем холодного и горячего водоснабжения, канализации зданий и сооружений;

обеспечение эффективного выполнения работ по техническому обслуживанию, содержанию и ремонту систем холодного и горячего водоснабжения, канализации зданий и сооружений в соответствии с ТНПА.

9.2. Требования к уровню подготовки выпускников

Переподготовка специалиста должна обеспечивать формирование следующих групп компетенций: социально-личностных, академических, профессиональных.

Слушатель, освоивший образовательную программу, должен обладать следующими социально-личностными компетенциями:

знать государственную политику в идеологической сфере;

уметь ориентироваться в процессах, происходящих в политической, социально-экономической и духовно-культурной сферах белорусского общества;

уметь пользоваться нормативной правовой информацией и применять ее в профессиональной деятельности;

знать правовые основы охраны окружающей среды и природопользования.

Слушатель, освоивший образовательную программу, должен обладать следующими академическими компетенциями:

уметь проектировать и рассчитывать сооружения, конструкции и устройства систем водоснабжения и водоотведения;

знать и уметь применять методы исследования устойчивости упругих систем и их конструктивных элементов;

знать особенности автоматизации расчетов и применения программных расчетно-проектировочных комплексов для расчета сооружений;

знать основные закономерности движения воды в трубопроводах и открытых руслах;

уметь моделировать гидравлические процессы;

знать основные закономерности фильтрации жидкости в пористых средах;

уметь определять фильтрационные характеристики грунтов;

знать методы расчета фильтрации и уметь их использовать;

уметь производить гидравлические расчеты напорных и безнапорных трубопроводов;

уметь выполнять гидравлические расчеты водопропускных сооружений;

знать свойства и особенности металлических, бетонных, железобетонных, деревянных, каменных и пластмассовых конструкций и уметь осуществлять их подбор для сооружений водоснабжения и канализации;

знать область применения металлических балок и ферм;

знать основы законодательства о труде;

знать требования охраны труда и уметь обеспечивать безопасное производство работ при эксплуатации машин, электро- и пневмоинструмента в соответствии с требованиями нормативных документов;

знать основные факторы, влияющие на природную среду;

уметь учитывать факторы, влияющие на природную среду, при проектировании, монтаже и эксплуатации сооружений и сетей водоснабжения и канализации;

знать водные ресурсы Республики Беларусь и уметь разрабатывать водоохранные мероприятия при проектировании поверхностных водных объектов и объектов, оказывающих воздействие на водные объекты учетом требований Водного кодекса Республики Беларусь;

уметь пользоваться геодезическими приборами, осуществлять угловые и линейные измерения, нивелирование при строительстве, монтаже и эксплуатации систем водоснабжения и канализации;

уметь производить исполнительные съемки законченных строительных работ;

знать методы наблюдений за деформациями сооружений;

знать основные закономерности движения подземных вод и уметь рассчитывать притоки подземных вод к водозаборам в соответствии с гидрогеологическими условиями объектов;

знать основные закономерности механики грунтов;

знать физико-механические свойства грунтов основания;

уметь производить расчет оснований и фундаментов зданий и сооружений по деформациям, несущей способности и устойчивости;

уметь производить расчет и конструирование фундаментов;

знать методы технической мелиорации грунтов;

знать основные характеристики строительных материалов и уметь их применять для сооружения объектов различного назначения;

знать свойства трубопроводов из полимерных материалов и уметь использовать полимеры при проектировании и монтаже водохозяйственных устройств и сооружений;

знать основные свойства гидроизоляционных материалов и уметь использовать эти материалы при проектировании и монтаже трубопроводных систем и водохозяйственных сооружений;

знать закономерности тепловлагодпереноса, уметь рассчитывать и подбирать необходимые отопительные приборы и вентиляторы для сооружений водоснабжения и водоотведения;

уметь применять энергосберегающие конструкции, оборудование и приборы при проектировании, монтаже и эксплуатации систем водоснабжения и канализации.

Слушатель, освоивший образовательную программу, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

знать методы ценообразования в водопроводно-канализационном хозяйстве и уметь рассчитывать себестоимость строительно-монтажных работ;

знать принципы повышения эффективности строительного производства и уметь применять их в своей профессиональной деятельности;

знать особенности водоснабжения и водоотведения промышленных объектов и уметь проектировать и монтировать системы водоснабжения и водоотведения промышленных объектов;

уметь производить расчет сооружений обработки воды для систем водоснабжения промышленных предприятий в зависимости от требований технологических процессов;

знать технологию строительных процессов и виды строительных работ;

знать виды строительных машин, используемых для выполнения земляных, грузоподъемных и монтажных работ, их назначение и принципы работы;

уметь проводить монтаж технологического оборудования и внутренних санитарно-технических систем;

знать нормативные правовые акты, регламентирующие взаимоотношения между субъектами хозяйствования в области строительства;

знать организационную структуру управления строительной отраслью;

уметь руководить строительством, монтажом и ремонтом сооружений и сетей водоснабжения и канализации;

уметь разрабатывать и составлять организационно-технологическую документацию для строительства объектов водоснабжения и канализации;

уметь разрабатывать календарные планы работ по монтажу систем водоснабжения и водоотведения;

знать контролируемые показатели строительно-монтажных работ и уметь обеспечивать своевременный и качественный контроль за их выполнением;

знать закономерности формирования поверхностного стока и уметь рассчитывать гидрологические характеристики поверхностных источников водоснабжения;

знать основные типы гидротехнических сооружений и уметь проектировать и рассчитывать гидротехнические сооружения водозаборов и водохранилищ;

знать основные характеристики и уметь подбирать оборудование и приборы для автоматизации систем водоснабжения и канализации;

знать особенности химического состава природных и сточных вод и уметь выполнять их химические и микробиологические анализы;

знать физико-химические основы процессов обработки природных и сточных вод;

знать специфику влияния деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода, роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод;

знать конструкции, принципы действия и области применения насосов и насосных станций водоснабжения и канализации различных типов, уметь их проектировать и подбирать необходимое оборудование;

знать основные принципы построения систем электроснабжения насосных станций;

знать принципы автоматизации работы насосных станций;
знать схемы и системы водоснабжения, назначение и взаимосвязь их основных элементов;
знать нормы и режимы водопотребления, уметь рассчитывать и проектировать водопроводные сети и сооружения на них;
знать правила водоснабжения на строительных площадках и принципы сельскохозяйственного водоснабжения;
знать требования, предъявляемые к природным источникам водоснабжения;
знать типы и схемы водозаборных сооружений из поверхностных источников, уметь их рассчитывать и строить;
знать типы водозаборов подземных вод, уметь их рассчитывать и строить;
знать правила и нормы, предъявляемые к зонам санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения;
знать требования, предъявляемые к воде питьевого назначения и уметь использовать необходимые методы водоподготовки в зависимости от качества забираемых из источников вод;
знать основные технологические схемы сооружений водоподготовки и области их применения в зависимости от качества воды в водоисточнике, уметь их рассчитывать и проектировать;
знать схемы и системы водоотведения сточных вод, уметь проектировать и рассчитывать сети водоотведения сточных вод;
знать состав и свойства сточных вод и уметь выбирать методы очистки и обеззараживания сточных вод;
уметь проводить анализ работы сооружений по очистке природных и сточных вод;
уметь организовать работы по проведению ремонта, реконструкции и модернизации очистных сооружений и сетей сточных вод;
знать возможности систем автоматизированного проектирования;
уметь пользоваться графическими возможностями программы ЛИРА ПК;
уметь пользоваться пакетами программ по расчету конструкций и технологических режимов при проектировании систем водоснабжения и канализации.

9.3. Требования к итоговой аттестации

Формой итоговой аттестации является защита дипломной работы.