

Учреждение образования  
«Брестский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
А.Н. Парфиевич

2025

Регистрационный № УД- \_\_\_\_\_ /уч.

### **Программа вступительного испытания**

для абитуриентов, поступающих в БрГТУ,  
для освоения содержания образовательной программы  
углубленного высшего образования

Специальность  
7-06-0732-01 «Строительство»

#### **Перечень учебных дисциплин:**

- «Технология заводского производства бетонных и железобетонных изделий»
- «Технология строительного производства»
- «Железобетонные и каменные конструкции»
- «Металлические конструкции»
- «Конструкции из дерева и пластмасс»
- «Метрология и контроль качества в строительстве»
- «Организация строительства»
- «Диагностика технического состояния зданий и сооружений»
- «Отопление», «Вентиляция», «Газоснабжение»
- «Водозаборные сооружения»
- «Водопроводные сети»
- «Технология очистки городских сточных вод»

2025 г.

Программа вступительного испытания  
разработана на основании

Образовательного стандарта  
(название образовательного стандарта)

ОСВО 1- 70 81 03-2014, утв. приказом Министерства образования Республики Беларусь № 144 от 23.06.2020 и учебного плана по специальности 1-70 80 01 «Строительство» второй ступени получения высшего образования (магистратура)

СОСТАВИТЕЛИ:

А. Б. Шурин, заведующий кафедрой СК, к.т.н., доцент

(И.О.Фамилия, должность, степень, звание)

Н. Н. Шалобыта, доцент кафедры СК, к.т.н., доцент

(И.О.Фамилия, должность, степень, звание)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедрой  
«Строительные конструкции»

(протокол № 5 от 23.12.2024 г.)


Заведующий кафедрой

  
А.Б. Шурин

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией  
архитектурно-строительного факультета

(протокол № 02 от 27.12 2024 г.)

Председатель

  
В.И. Юськович

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа составлена с учетом новых требований и задач, стоящих перед капитальным строительством. Для специальности 7-06-0732-01 «Строительство» это нашло отражение в развитии и расширении раздела программы, связанного с индустриализацией строительства, с созданием технологичных в изготовлении и монтаже конструкций. Учитывая тенденцию развития строительства, связанную с увеличением объема работ по реконструкции и перевооружению предприятий, программа предусматривает проработку вопросов обследования сооружений, находящихся в эксплуатации, способов оценки их состояния, закономерностей накопления повреждений.

Дальнейшее развитие получили вопросы повышения надежности и долговечности конструкций за счет более детального рассмотрения свойств материалов, учета действительной работы конструкций, введения новых критериев разрушения и предельных состояний, повышения огнестойкости зданий и сооружений.

Предусмотрено изучение задач ресурсосбережения, экономии трудозатрат как на стадии изготовления и монтажа конструкций зданий и сооружений, так и на стадии их эксплуатации.

Программа вступительного испытания по специальности 7-06-0732-01 «Строительство» состоит из четырнадцати частей:

Раздел 1. Технология заводского производства бетонных и железобетонных изделий.

Раздел 2. Технология строительного производства.

Раздел 3. Железобетонные и каменные конструкции.

Раздел 4. Металлические конструкции.

Раздел 5. Конструкции из дерева и пластмасс.

Раздел 6. Метрология и контроль качества в строительстве.

Раздел 7. Организация строительства

Раздел 8. Диагностика технического состояния зданий и сооружений.

Раздел 9. Отопление.

Раздел 10. Вентиляция.

Раздел 11. Газоснабжение.

Раздел 12. Водозаборные сооружения

Раздел 13. Водопроводные сети

Раздел 14. Технология очистки городских сточных вод

Настоящей программой определяются тематика и вопросы, а также список основной и дополнительной литературы.

На вступительном испытании по специальности 7-06-0732-01 «Строительство» абитуриент должен продемонстрировать:

– владение глубокими знаниями в предусмотренных программой областях строительной науки;

– знание основных теорий, концепций, методов и направлений развития строительной науки в означенных областях;

– умение применять положения указанных научных теорий, концепций и методов для исследования и разрешения проблем строительной отрасли.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### РАЗДЕЛ I

#### *Технология заводского производства бетонных и железобетонных изделий*

##### **1.1. Введение в общее бетоноведение**

История развития науки о бетоне. Место бетона и железобетона в строительстве в настоящем и будущем.

##### **1.2. Основные определения бетонов**

Определения: бетон, бетонная смесь, бетоны конструкционные, бетоны ячеистые и др. Классификация: классы бетона по прочности на сжатие, марки по морозостойкости, марки по водонепроницаемости, марки по плотности. Обозначения: показатели состава бетона, показатели бетонной смеси, показатели физико-механических свойств бетона.

##### **1.3. Компоненты бетонной смеси**

Цементы. Виды цемента. Рекомендуемые виды и марки в зависимости от характеристик бетона, условий твердения и эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций. Минимальный и максимальный расход цемента. Типовые нормы расхода. Вяжущие для получения специальных бетонов. Мелкий и крупный заполнитель для тяжелого и легкого бетона. Виды. Фракционный состав. Влияние на свойства бетонной смеси и бетона.

##### **1.4. Химические и минеральные добавки к бетону**

Классификация химических добавок. Цели применения. Свойства. Рекомендуемые дозировки. Механизм действия химических добавок. Добавки первого, второго, третьего и четвертого классов. Комплексные химические добавки. Виды минеральных добавок. Цели применения. Оценка эффективности химических и минеральных добавок.

##### **1.5. Бетонные смеси**

Маркировка. Классификация. Расслаиваемость. Выбор удобоукладываемости. Методы испытания бетонных смесей. Методики определения подвижности, растекаемости и жесткости бетонной смеси, содержания воздуха в бетонной смеси, средней плотности, расслаиваемости, водоотделения. Нестандартные методики определения характеристик бетонной смеси (технический вискозиметр, метод Скрамтаева Б.Г.). Реологические параметры бетонных смесей и методики их определения. Влияние технологических факторов на подвижность и жесткость бетонной смеси. Влияние объема цементного теста, расхода воды, химических добавок.

Влияние вибрации на свойства бетонной смеси. Стадии виброуплотнения смеси. Иные способы уплотнения бетонной смеси. Основные принципы получения заданной марки бетонной смеси по удобоукладываемости.

#### **1.6. Структурообразование цементного камня и бетона**

Методики определения степени гидратации цемента, структурных параметров (плотность, влажность, водопоглощение, показатели пористости) и водонепроницаемости бетона. Дифференциально-термический и термовесовой анализ, рентгеноструктурный анализ. Оценка особенностей твердения цементного камня по кинетике изменения пластической прочности, тепловыделению, контракции. Процессы гидратации цемента. Общая, капиллярная и гелевая пористость. Кинетика формирования капиллярно-пористой структуры цементного камня и бетона, основные расчетные формулы.

#### **1.7. Прочность бетона**

Методика испытания бетона на прочность при сжатии, растяжении, изгибе. Нестандартные методы определения прочности бетона. Формирование прочностных характеристик цементного камня и бетона, факторы, влияющие на прочность материала. Понятие марки и класса бетона по прочности. Основные формулы для расчета прочности бетона. Неразрушающие методы контроля прочности бетона: пластической деформации, упругого отскока, отрыва и скалывания, волны удара, ультразвуковой импульсный, резонансный. Комплексные методы испытания прочности бетона. Принципы получения градуировочных кривых.

#### **1.8. Проницаемость бетона**

Методики определения водонепроницаемости и коэффициента фильтрации. Факторы, влияющие на проницаемость цементного камня и бетона. Прогнозирование проницаемости цементного камня и бетона.

#### **1.9. Морозостойкость бетона**

Методика определения морозостойкости бетона. Базовый метод. Ускоренные методы испытания в растворе соли. Дилатометрический и структурно-механический методы. Факторы, влияющие на морозостойкость. Основные направления прогнозирования морозостойкости бетона.

#### **1.10. Деформационные характеристики бетона**

Методики определения модуля упругости, ползучести и усадки бетона. Факторы, определяющие деформационные характеристики бетона. Формулы для расчета основных деформационных характеристик бетона.

#### **1.11. Твердение бетона при нормальной температуре**

Относительная прочность бетона. Влияние температуры твердения, вяжущего, химических добавок, состава, особенностей ухода на кинетику роста прочности и иных характеристик бетона. Формулы для расчета кинетики

изменения прочности бетона. Принципы прогнозирования кинетики роста прочности бетона при изменяющейся температуре внешней среды.

#### **1.12. Тепловая обработка бетона**

Назначение тепловой обработки бетона. Основные режимы тепловлажностной обработки бетона. Влияние длительности предварительной выдержки, скорости подъема температуры, изотермической выдержки на свойства бетона. Взаимосвязь состава бетона и режима его тепловлажностной обработки. Тепловая обработка в сухой среде. Группы цемента по активности при пропаривании. Запарка бетона. Условия реализации энергосберегающих режимов тепловой обработки бетона

#### **1.13. Твердение бетона при отрицательных температурах**

Влияние раннего замораживания на кинетику твердения и свойства бетона. Применение противоморозных химических добавок и иных методов для получения требуемых характеристик бетона в условиях твердения при отрицательной температуре внешней среды.

#### **1.14. Легкий бетон**

Классификация легких бетонов. Принципы обеспечения прочности и плотности бетона. Морозостойкость, проницаемость легкого бетона, его деформационные характеристики. Особенности взаимосвязи состава бетона и его свойств. Основные формулы для расчета прочности легкого бетона.

#### **1.15. Проектирование состава бетона**

Общие принципы проектирования составов бетона. Основные методики проектирования состава тяжелого, легкого, ячеистого и иных видов бетона. Учет параметров тепловой обработки, химических добавок, условий твердения при проектировании состава бетона. Корректировка состава бетона по фактическим величинам удобоукладываемости бетонной смеси и параметрам бетона. Полевой состав бетона. Определение количества цемента, мелкого и крупного заполнителя, добавок в готовой бетонной смеси и в затвердевшем бетоне.

#### **1.16. Особые виды бетона**

Высокопрочный, быстротвердеющий, гидротехнический, дорожный и аэродромный, мелкозернистый, крупнопористый бетон. Арболит. Бетнополимер. Полимербетон. Цементно-полимерный бетон. Фибробетон. Бетон с использованием вторичного сырья промышленности. Бетон сухого формования. Бетон с использованием отходов и побочных продуктов производства.

#### **1.17. Математические методы в технологии бетона**

Математическое планирование при исследовании свойств бетона. Математико-статистические методы проектирования состава бетона. Компьютерные модели прогнозирования параметров бетона в зависимости от взаимосвязанных свойств компонентов бетонной смеси, условий и

длительности твердения бетона, а также особенностей эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций.

#### **1.18. Сборный железобетон в строительстве.**

Место и роль сборного бетона и железобетона в строительстве; перспективы развития отрасли. Структура технологического процесса изготовления сборных бетонных и железобетонных изделий и конструкций. Принципиальная технологическая схема производства сборных изделий. Общая характеристика технологических переделов: прием, хранение и подготовка материалов; приготовление бетона; формование изделий; сопутствующие работы: подготовка бортоснастки, заготовка арматуры, армирование; твердение бетона; контроль качества процессов и изделий.

#### **1.19. Технология и технологические линии стандового способа производства**

Общая характеристика стандового способа производства ЖБИ, рациональная область применения. Типы длинных и коротких стандов, компоновочные решения длинных (пакетных и протяжных) стандовых линий; основное технологическое оборудование; технология ведения работ на длинных стандах; то же для разных видов коротких стандов, включая кассетное производство изделий; технология безопалубочного формования ЖБИ на стандовых линиях: бетонирование одно- и многобункерными формующими устройствами, скользящее виброштампование, экструзионный способ; литьевая технология (кассеты и т.п.).

#### **1.20. Технология и технологические линии конвейерного способа производства**

Общая характеристика конвейерного способа производства ЖБИ, рациональная область применения. Компоновочные решения и типы конвейерных линий: вертикально-замкнутые; горизонтально-наклонно-замкнутые; с выносными камерами тепловой обработки; с обгонными путями; одно- и двухветвевые; с перемещающимися многофункциональными поддонами с «магнитными» бортами и др. Специализированные карусельные и роторные линии. Основное технологическое оборудование и тепловые устройства (камеры, агрегаты) для конвейерных линий. Технология изготовления изделий и ее особенности для различных технологических линий.

#### **1.21. Технология и технологические линии агрегатно-поточного способа производства**

Общая характеристика агрегатно-поточного способа производства ЖБИ, рациональная область применения. Компоновочные решения и типы агрегатно-поточных линий: для производства ЖБИ общестроительного назначения без и с преднапряжением арматуры; специализированные линии изготовления многопустотных плит перекрытий; линии производства железобетонных труб (центрифугированных, вибрированных, виброгидропрессованных, с металлическим сердечником); линии производства длинномерных опор ЛЭП и

др. Технология изготовления изделий и основное технологическое оборудование различных технологических линий.

### **1.22. Смешанные технологии и технологические линии**

Общая характеристика смешанных технологий, рациональная область применения. Сочетание конвейерного и агрегатного способов производства, полуконвейерные линии, технология изготовления изделий. Сочетание конвейерного и стандового способов производства, кассетно-конвейерные линии, особенности технологий изготовления изделий. Сочетание стандово-агрегатно-конвейерного производства изделий на примере объемно-блочных элементов зданий.

### **1.23. Транспортирование, выгрузка, хранение, подготовка и применение материалов для бетона**

Цемент. Разновидности транспортных средств, оборудование для приема и подачи на заводе, типы и оснащение складов, принципы назначения(выбора) для различных видов бетона. Заполнители. Транспортировка –выгрузка, оборудование и оснащение с учетом работы в зимний период; внутривоздушной транспорт; типы и характеристики складов заполнителей; приемы дополнительной обработки заполнителей: сортировка, обогащение, увлажнение, мойка, разогрев, сушка. Минеральные добавки, разновидности, цели и задачи применения; доставка, хранение, подготовка, использование, влияние на свойства бетона.

### **1.24. Технология приготовления бетонной смеси и транспортирования ее к формовочным постам**

Бетоносмесительные цехи(узлы) заводов СЖБ. Компонентные решения: одно-, двухступенчатые, секционные; основное технологическое оборудование. Технология приготовления бетона: дозирование компонентов и последовательность загрузки, смешивание, выгрузка; особенности введения химических, минеральных добавок и красителей(пигментов); разогрев бетона и особенности работы в зимний период; двухстадийное приготовление бетонных смесей, активация цемента (механическая, акустическая, ультразвуковая). Транспортирование бетонной смеси к формовочным постам; понятие адресной подачи бетона; подача в самоходных бадах(кюбелях) и нагнетательными методами; бетоновозные эстакады; ленточные конвейеры; бадьевозы и самосвалы; правила и ограничения применения способов и приемов подачи бетонных смесей.

### **1.25. Приготовление бетонных смесей с химическими и минеральными добавками**

Принципиальная технологическая схема приготовления растворов химических добавок; особенности приготовления и применения комплексных химических добавок; растворы повышенной и рабочей концентрации; контроль качества. Расчет параметров приготовления и дозирования добавок,



введение в бетон. Особенности приготовления бетонных смесей с минеральными добавками: подготовка и дозирование, введение в бетон.

#### **1.26. Технология подготовки форм и бортоснастки к формированию изделий**

Чистка форм и бортоснастки: пооперационная и технологическая (с выводом форм из оборота). Оборудование и приемы пооперационной чистки (механизированной и ручной). Технологическая чистка, обслуживание и переналадка форм; периодичность и приемы механической чистки: щетки, шлифование, пескоструирование. Химическая чистка. Растворы и пасты, технология работ. Смазка форм и бортоснастки; разновидности и механизмы действия; эмульсионные и консистентные; смазки на основе нефтепродуктов, технических жиров и восков; смазки-вскрыватели; водно-дисперсионные. Способы и оборудование для приготовления и нанесения смазок. Нормы расхода смазок для различных материалов форм и способов нанесения.

#### **1.27. Арматура, свойства и технология армирования железобетонных изделий и конструкций**

Назначение арматуры в железобетонных изделиях и конструкциях. Арматура рабочая, монтажная, конструктивная. Сортамент стальной арматуры: стержневая, проволока, канаты, пряди, пучки; гладкая, рифленая, профилированная; горячекатаная, упрочненная, холоднотянутая. Арматурные элементы и изделия; напрягаемая и ненапрягаемая арматура. Класс и физико-технические свойства стали; марка и характеристики стали. Способы упрочнения стали, изменение свойств. Неметаллическая арматура; свойства и применение. Микроармированный или фибробетон, технология и область рационального применения.

#### **1.28. Технологии предварительного напряжения арматуры**

Преднапряженный железобетон. Эффективность и методы преднапряжения в процессе изготовления и «на бетон». Механический, термический и термомеханический способы преднапряжения арматуры; технология и основное оборудование для реализации преднапряжения; эффективность и ограничения в режимах процесса. Способ самонапряжения бетона, технология и область рационального применения.

#### **1.29. Технологии формирования при изготовлении бетонных и железобетонных изделий**

Реологические(технологические) свойства бетонных смесей. Осадка и расплыв конуса; методики определения, классификация(марки) бетонных смесей по консистенции. Жесткость; методики определения, классификация (марки) бетонных смесей. Формование и уплотнение бетона; вибрационные методы формования; центрифугирование; экструзия; методы проката и

вальцевания; нагнетание и вакуумирование; способ сухого формования; литьевая технология; виброштампование и прессование; торкретирование.

### **1.30. Твердение бетона, интенсификация процесса, структура материала, энергоэффективные технологии**

Твердение бетона: гидролизно-гидратационный(индукционный) период, коагуляционное структурообразование и схватывание, формирование кристаллогидратной структуры, рост прочности во времени. Структура цементного камня и бетона; общая пористость, виды и роль пор в формировании свойств бетона. Влияние температуры и химических добавок на кинетику твердения. Влияние режимов предварительной выдержки, подъема температуры, изотермического прогрева и остывания на структуру и свойства бетона. Влияние технологических факторов на структуру и свойства бетона. Группы эффективности цемента и режимы прогрева бетона. Энергоэффективные технологии: особенности малознергоемкой технологии; беспрогревная технология.

### **1.31. Технология заводской отделки и доводки, операционный контроль качества производства**

Понятие заводской готовности изделий. Первичная и вторичная отделка изделий. Требования к качеству поверхности изделий, категории качества поверхностей. Способы, приемы и технологии отделки при формировании изделий «лицом вверх» и «лицом вниз». Технологические линии, участки, посты отделки изделий. Система операционного контроля качества производства: входной контроль, пооперационный контроль, оперативный контроль нормируемых свойств и характеристик изделий.

### **1.32. Специализированные технологические линии изготовления изделий и конструкций**

Специализированные линии и технологии изготовления объемно-блочных элементов зданий: блоккомнат, сантехкабин, шахт лифтов. Специализированные линии изготовления мелкоштучных изделий: тротуарных плит, бортового камня, стеновых блоков и др. Специализированные линии изготовления напорных труб (по трехстадийной технологии, виброгидропрессованием, труб с металлическим сердечником). Специализированные линии изготовления железобетонных шпал, опор ЛЭП и др.

### **1.33. Контроль качества изготавливаемой продукции. Технологические службы предприятий**

Правила контроля прочности бетона сборных изделий и конструкций; разрушающий и неразрушающие методы контроля. Контроль эксплуатационных свойств бетона и изделий: водонепроницаемость, водопоглощение, истираемость, морозостойкость и др.; методы соответствующих испытаний. Правила контроля физико-технических характеристик изделий и конструкций: несущей способности,

трещиностойкости, прогиба. Технологические службы предприятий: технологический отдел, лаборатория, ОТК; основные функции и обязанности, технологическое и приборное оснащение.

## **РАЗДЕЛ 2**

### ***Технология строительного производства***

#### **2.1. Основы технологии строительного производства**

Строительные работы и процессы. Формы организации труда строительных рабочих. Техническое и тарифное нормирование. Технические нормативные правовые акты, регламентирующие строительство. Структура строительных норм и стандартов Республики Беларусь. Охрана труда в строительстве, пожарная безопасность. Охрана окружающей среды. Индустриальные методы строительства. Полносборное и монолитное строительство и пути их развития. Применение прогрессивных материалов и конструкций. Комплексная механизация строительно-монтажных работ. Система управления качеством строительства.

#### **2.2. Технологическое проектирование строительного производства**

Организационно-технологическая подготовка строительного производства. Понятие об организационно-технологической надежности строительных процессов. Виды технологической документации. Содержание проектов производства работ. Технологические карты, их назначение и содержание. Карты трудовых процессов. Инженерная подготовка строительной площадки. Технические изыскания. Строительный генеральный план.

#### **2.3. Транспортирование строительных грузов**

Виды и классификация строительных грузов.

Виды и классификация рельсового и безрельсового транспорта. Основные требования к транспортным средствам. Технологические особенности автотранспортных средств, применяемых в строительстве. Специализированные транспортные средства. Принципы организации работы автотранспорта. Погрузочно-разгрузочные работы, контейнеризация и пакетирование грузов, средства механизации погрузочно-разгрузочных работ. Охрана труда при транспортировании строительных грузов и погрузочно-разгрузочных работах.

#### **2.4. Технология производства земляных работ**

Виды земляных сооружений. Общие понятия о свойствах грунтов. Состав подготовительных и вспомогательных процессов. Разбивка земляных сооружений на местности. Водоотвод и водоотлив. Понижение уровня грунтовых вод. Обеспечение устойчивости стенок котлованов и траншей в процессе их разработки. Искусственное закрепление грунтов. Определение объемов разрабатываемого грунта котлованов, выемок и насыпей линейно-протяженных сооружений. Определение объемов земляных работ при вертикальной планировке площадок, распределение грунта на основе баланса земляных масс. Основные способы механизированной разработки грунта.

Разработка грунта одноковшовыми экскаваторами с различным рабочим оборудованием. Проходки экскаватора и определение их параметров. Транспортирование грунта при возведении насыпей и выемок. Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами. Область применения многоковшовых экскаваторов. Разработка грунта землеройно-транспортными машинами: бульдозерами, скреперами, грейдерами. Методы укладки грунта в насыпи и основания. Организация комплексных механизированных процессов при разработке котлованов, траншей и планировке площадок с транспортированием грунта и отсыпкой его в насыпи и отвалы.

Способы уплотнения грунтов. Контроль качества уплотнения грунтов. Гидромеханическая разработка грунтов. Технология разработки грунтов гидромониторными и землесосными установками. Производство буровых работ. Механические и физические способы бурения скважин. Охрана труда при производстве буровых работ. Разработка грунтов взрывом. Материалы и оборудование для взрывных работ. Способы взрывания с применением накладных и глубинных зарядов. Охрана труда при производстве взрывных работ. Закрытые способы производства земляных работ и область их применения. Технология устройства вытрамбованных котлованов и траншей. Технология разработки мерзлых грунтов. Способы предохранения грунтов от промерзания. Способы рыхления и оттаивания мерзлых грунтов. Охрана труда при производстве земляных работ.

### **2.5. Технология свайных работ и возведения свайных сооружений**

Назначение свайных работ и виды свай. Технология погружения свай заводского изготовления. Устройство шпунтовых ограждений. Технологические расчеты. Основные способы снижения энергозатрат при погружении свай. Технология устройства набивных свай. Комплексная механизация при производстве свайных работ. Устройство ростверков. Устройство свайных оснований в зимнее время. Контроль качества и приемка свайных фундаментов. Охрана труда при производстве свайных работ. Способы возведения подземных сооружений: открытый, «стена в грунте», опускной. Машины, оборудование и материалы, используемые в процессе выполнения работ. Контроль качества работ. Охрана труда при устройстве заглубленных в грунт сооружений.

### **2.6. Технология производства каменных работ**

Виды каменных кладок. Материалы для производства каменных работ. Правила разрезки каменной кладки и системы перевязки швов. Производство каменной кладки из кирпича и мелкоштучных камней. Организация труда каменщиков и их рабочего места. Подмости, леса, инструменты и приспособления для каменной кладки. Транспортирование, складирование и подача материалов на рабочее место каменщиков. Приемы укладки камней в массив кладки. Кладка стен из кирпича и камней правильной формы с одновременной их облицовкой. Многослойная кирпичная кладка наружных стен зданий. Технология кирпичной кладки многоэтажных зданий в комплексе с монтажом сборных конструкций. Особенности кладки из легкобетонных камней. Технология возведения каменных конструкций из природных камней.

Бутовая и бутобетонная кладка. Возведение каменных конструкций в зимних условиях. Контроль качества каменных работ. Охрана труда при производстве каменных работ.

### **2.7. Технология производства бетонных и железобетонных работ**

Бетон и железобетон в современном строительстве. Индустриализация монолитного строительства. Области эффективного применения монолитных конструкций. Особенности возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона. Технологическая структура бетонных и железобетонных работ. Опалубочные работы. Назначение и виды опалубки. Требования к опалубочным системам. Типы опалубок и их конструктивные особенности: унифицированная разборно-переставная, блочная, блок-формы, скользящая, подъемно-переставная, объемно-переставная, катучая, несъемная. Передовой опыт применения различных видов опалубочных систем при возведении монолитных конструкций. Назначение и виды арматуры и арматурных изделий. Арматурные работы. Армирование предварительно-напряженных железобетонных конструкций. Монтаж арматуры. Установка закладных деталей. Контроль качества арматурных работ. Охрана труда при производстве арматурных работ. Бетонные работы. Виды бетонных смесей и основные требования к их качеству. Технологический процесс приготовления бетонных смесей. Добавки в бетонные смеси и область их рационального применения. Транспортирование бетонных смесей. Выбор способов транспортирования бетонных смесей. Внутриплощадочное транспортирование бетонных смесей. Технологические особенности применения трубопроводного транспорта. Распределение, укладка и уплотнение бетонной смеси при бетонировании различных конструкций. Устройство рабочих швов. Способы уплотнения бетонной смеси. Способы ускорения твердения бетона. Технология бетонирования различных конструкций: массивов, фундаментов, колонн, балок, стен, плит перекрытия(покрытия), арок и сводов. Литьева технология бетонирования конструкций. Выдерживание бетона и уход за ним. Распалубливание. Технология возведения зданий из монолитного железобетона с применением индустриальных опалубочных систем (крупнощитовой, скользящей и объемно-переставной опалубки). Выбор средств механизации при возведении монолитных зданий и сооружений. Возведение сборно-монолитных каркасных зданий. Технология возведения высотных зданий и сооружений из монолитного железобетона. Специальные методы бетонирования конструкций: метод раздельного бетонирования и торкретирование. Бетонирование под водой. Бетонирование заглубленных в грунт сооружений. Производство бетонных и железобетонных работ в зимних условиях. Особенности транспортирования и укладки бетонных смесей при отрицательных температурах. Методы выдерживания бетона в зимних условиях. Применение бетонов с противоморозными добавками. Контроль качества бетонных работ. Методы контроля качества бетона в конструкциях. Устранение дефектов бетонирования. Охрана труда при производстве бетонных работ.

### **2.8. Монтаж строительных конструкций**

Технологическая и организационная структура комплексного процесса

монтажа строительных конструкций. Методика оценки монтажной технологичности сборных конструкций. Транспортирование и складирование конструкций. Подготовительные работы к монтажу: укрупнительная сборка, временное усиление конструкций, обустройство, подготовка монтажных стыков. Выбор грузозахватных устройств. Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций. Строповка строительных конструкций, определение мест строповки. Принципы расчета стропов. Выбор комплектов механизмов для производства монтажных работ. Определение грузовысотных характеристик кранов для монтажа отдельных видов конструкций. Методы монтажа в зависимости от степени укрупнения монтажных элементов и способа приведения конструкции в проектное положение. Организация монтажного процесса. Монтаж одноэтажных и многоэтажных зданий с железобетонным каркасом. Монтаж бескаркасных крупнопанельных и каркасно-панельных зданий. Монтаж зданий, возводимых методом подъема готовых перекрытий и этажей. Монтаж зданий с покрытиями из железобетонных цилиндрических оболочек и оболочек двойкой кривизны, с вантовыми, купольными и большепролетными балочными покрытиями. Технология замоноличивания и герметизации стыков и швов сборных конструкций зданий. Сварка закладных деталей. Особенности монтажа металлических конструкций. Монтаж каркасов одноэтажных и многоэтажных зданий с применением металлических конструкций. Конвейерный и крупноблочный монтаж конструкций покрытий промышленных зданий. Монтаж металлических пространственных конструкций. Монтаж сооружений из листовой стали. Монтаж конструкций высотных инженерных сооружений. Технология монтажа легкого стенового ограждения (из панелей типа «Сэндвич»). Технология выполнения сварных и болтовых соединений элементов металлических конструкций. Монтаж каркасно-щитовых и панельных зданий из древесины. Монтаж большепролетных деревянных конструкций. Технология возведения мансардных этажей. Монтаж мягких оболочек: воздухоопорных, пневмокаркасных и тентовых конструкций. Особенности монтажа сборных зданий и сооружений при отрицательных температурах. Контроль качества монтажных работ, охрана труда при производстве монтажных работ.

## **2.9. Технология производства изоляционных и кровельных работ**

Гидроизоляционные работы. Классификация гидроизоляции по виду материала и способу устройства. Окрасочная, оклеечная, штукатурная, литая, листовая гидроизоляция; сухое и мокрое торкретирование. Подготовка разных поверхностей под гидроизоляцию. Технология выполнения гидроизоляционных покрытий. Производство гидроизоляционных работ в зимних условиях. Теплоизоляционные работы. Виды теплоизоляции. Устройство теплоизоляционных покрытий на горизонтальных и вертикальных поверхностях. Устройство теплоизоляционных покрытий ограждающих конструкций жилых зданий («термошуба», «термоэкран» и др.). Производство теплоизоляционных работ в зимних условиях. Антикоррозионная защита

элементов строительных конструкций. Виды антикоррозионных покрытий и способы их нанесения. Устройство звукоизоляции. Повышение огнестойкости стальных конструкций. Биологическая и огневая защита деревянных конструкций зданий и сооружений. Требования к качеству изоляционных, противокоррозионных и другим видам защиты конструкций. Охрана труда при производстве работ по устройству защитных покрытий. Кровельные работы. Назначение, конструктивные решения и виды кровель. Применяемые материалы. Технологические процессы устройства кровель. Устройство кровель из рулонных материалов. Устройство мастичных кровель. Устройство кровель из асбестоцементных волнистых листов. Устройство кровель из металлических листов (профнастила, металлочерепицы, волнистых и профилированных металлических листов, листовой стали и меди). Устройство кровли из мелкоштучных материалов (черепицы, асбестоцементных плоских плит, битумно-полимерных плит). Комплексная механизация работ при устройстве кровель. Производство кровельных работ в зимних условиях. Контроль качества кровельных работ. Охрана труда при производстве кровельных работ.

#### **2.10. Технология производства отделочных работ**

Назначение и виды отделочных работ. Стекольные работы. Технология остекления оконных проемов, витрин, витражей. Устройство светопрозрачных ограждающих элементов зданий. Особенности производства стекольных работ в зимних условиях. Охрана труда при производстве стекольных работ. Штукатурные работы. Виды штукатурки и применяемые материалы. Технология оштукатуривания поверхностей обычными растворами. Особенности технологии производства работ при устройстве декоративной и специальной штукатурки. Комплексная механизация штукатурных работ. Производство штукатурных работ в зимних условиях. Контроль качества штукатурки. Охрана труда при производстве штукатурных работ. Облицовочные работы. Назначение и виды облицовки. Материалы для облицовочных работ. Облицовка поверхностей природными каменными материалами. Облицовка поверхностей керамическими и полимерными плитками. Технология облицовки поверхностей листовыми материалами: гипсокартоном, древесноволокнистыми и древесностружечными плитами, полимерными листовыми материалами. Облицовка поверхностей погонажными изделиями (панели ПВХ, МДФ и т.п.). Особенности производства работ при наружной облицовке зданий. Устройство подвесных и натяжных потолков. Производство облицовочных работ в зимнее время. Контроль качества облицовки. Охрана труда при производстве облицовочных работ. Малярные работы. Назначение и виды окрасочных покрытий. Состав работ при различных видах окраски. Окрасочные составы для малярных работ. Подготовка поверхностей под окраску. Способы нанесения окрасочных составов при различных видах окраски. Отделка окрашенных поверхностей. Комплексная механизация малярных работ. Производство малярных работ в зимних условиях. Контроль качества. Охрана труда при производстве

малярных работ. Обойные работы. Отделка поверхностей рулонными отделочными материалами. Состав работ, материалы, подготовка материалов и поверхностей. Оклеивка поверхностей простыми, тиснеными и моющимися обоями, синтетическими пленками. Отделка стен жидкими и стекловолокнистыми обоями. Контроль качества отделки поверхностей рулонными материалами. Технология устройства полов. Виды полов и предъявляемые к ним требования. Материалы для устройства полов. Подготовка оснований под полы. Устройство полов из штучных материалов: дощатых, паркетных, ламината, древесностружечных плит, керамических и мозаичных плит и плиток, брусчатки и других штучных материалов. Устройство полов из природных каменных материалов. Технология устройства полов из рулонных материалов. Устройство монолитных полов: бетонных, асфальтовых, мозаичных, полимерцементных, ксилитовых и др. Устройство теплых полов с применением греющего провода, системы водяного отопления. Контроль качества. Охрана труда при производстве работ по устройству полов.

## **РАЗДЕЛ 3**

### ***Железобетонные и каменные конструкции***

#### **3.1. Общие сведения о железобетонных и каменных конструкциях**

Цели и задачи курса «Железобетонные и каменные конструкции». Краткий исторический обзор. Сущность железобетона. Виды железобетонных конструкций. Применение и перспектива развития железобетона.

#### **3.2. Бетон и его физико-механические свойства**

Классификация бетонов. Общие сведения о сопротивлении бетона под нагрузкой и механизме его разрушения. Усадка, набухание и ползучесть в бетоне. Прочностные и характеристики бетона. Понятие классов и марок бетона. Деформативность бетона. Диаграммы деформирования бетона.

#### **3.3. Арматура для железобетонных конструкций**

Назначение арматуры. Виды арматуры и арматурных изделий. Механические и деформативные характеристики арматурных сталей. Классификация арматуры. Соединения арматуры. Закладные детали.

#### **3.4. Общее понятие о железобетоне как о композиционном материале**

Железобетон. Условия, обеспечивающие совместную работу арматуры и бетона (сцепление арматуры с бетоном). Анкеровка арматуры. Защитный слой бетона. Коррозия железобетона и меры защиты.

#### **3.5. Общие сведения о предварительно напряженном железобетоне**

Влияние предварительного напряжения на напряженно-деформированное состояние сечений. Способы и методы создания предварительного напряжения. Назначение величины предварительного напряжения арматуры. Потери предварительного напряжения.

#### **3.6. Основы расчета и проектирования железобетонных конструкций**



Общие требования, предъявляемые при проектировании железобетонных конструкций, методы расчета, идеализация конструкций. Нагрузки и воздействия, сочетания нагрузок. Понятие о расчете конструкций зданий по методу предельного равновесия. Перераспределения усилий (моментов) в неразрезных конструкциях.

### **3.7. Изгибаемые железобетонные элементы**

Виды изгибаемых элементов и их конструктивные особенности. Упрощенный деформационный метод расчета прочности по нормальным сечениям изгибаемых элементов с одиночной и двойной арматурой прямоугольного, таврового и двутаврового профиля.

Сопrotивление железобетонного элемента срезу. Расчет прочности по наклонным сечениям железобетонных элементов без поперечной арматуры. Расчет прочности по наклонным сечениям на действие изгибающих моментов, продольных и поперечных сил (упрощенный вариант общего метода расчета, расчет по методу ферменной аналогии). Эпюра материалов.

### **3.8. Сжатые железобетонные элементы**

Конструктивные особенности сжатых элементов. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных эксцентриситетах и со случайным эксцентриситетом.

Расчет железобетонных конструкций по прочности при местном действии нагрузки. Учет влияния гибкости. Расчет прочности на местное сжатие (смятие). Продавливание (местный срез).

### **3.9. Железобетонные элементы, работающие на растяжение**

Конструктивные особенности растянутых элементов. Расчет прочности центрально и внецентренно растянутых элементов обычных и преднапряженных.

### **3.10. Конструктивные элементы многоэтажных промышленных и гражданских зданий. Статический расчет на действие горизонтальных и вертикальных нагрузок**

Многоэтажные промышленные и гражданские здания. Конструктивные схемы, деформационные швы, типизация сборных элементов и унификация размеров и объемно-планировочных решений. Стыки элементов. Расчет многоэтажных зданий на вертикальную и горизонтальную нагрузки. Расчет и конструирование основных несущих и ограждающих конструкций многоэтажных зданий.

### **3.11. Плоские перекрытия многоэтажных жилых и производственных зданий**

Плоские железобетонные перекрытия многоэтажных жилых и производственных зданий. Расчет и конструирование монолитных ребристых перекрытий с балочными плитами. Расчет и конструирование монолитных ребристых перекрытий с плитами, опертыми по контуру. Расчет и конструирование монолитных безбалочных перекрытий. Расчет и

конструирование сборных балочных перекрытий. Расчет и конструирование сборно-монолитных перекрытий.

### **3.12. Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний**

Основные положения расчета железобетонных элементов по второй группе предельных состояний. Расчет элементов по образованию трещин нормальных и наклонных к продольной оси. Расчет ширины раскрытия трещин, способы их ограничения.

Расчет железобетонных конструкций по деформациям. Определение прогибов изгибаемых элементов, работающих с трещинами и без трещин в растянутой зоне.

### **3.13. Одноэтажные промышленные здания**

Одноэтажные промышленные здания. Общие принципы проектирования. Конструктивные схемы зданий, деформационные швы, типизация сборных элементов и унификация размеров и объемно-планировочных решений, технико-экономическая оценка конструктивных решений. Обеспечение пространственной жесткости. Нагрузки и воздействия, сочетания нагрузок. Компонировка и расчет поперечной рамы ОПЗ.

### **3.14. Несущие и ограждающие конструкции покрытий ОПЗ**

Конструкции покрытия одноэтажных промышленных зданий. Расчет и конструирование ребристых плит покрытия. Назначение и виды стропильных конструкций ОПЗ. Расчет и конструирование железобетонных стропильных балок, ферм и арок.

### **3.15. Несущие вертикальные конструкции ОПЗ**

Расчет и конструирование колонн одноэтажных промышленных зданий.

### **3.16. Фундаменты зданий и сооружений**

Железобетонные фундаменты (отдельно стоящие, ленточные, сплошные), их расчет и конструирование.

### **3.17. Тонкостенные пространственные конструкции**

Классификация. Экономическая эффективность. Напряжённое состояние, сущность расчёта и конструирования. Цилиндрические оболочки. Купольные покрытия. Покрытия из оболочек положительной гауссовой кривизны (прямоугольные в плане).

### **3.18. Конструкции инженерных сооружений**

Классификация. Основы расчёта и конструирования. Железобетонные резервуары. Водонапорные башни. Бункера и силосы. Подпорные стенки.

**3.19. Виды кладок, технологические особенности для различных материалов и конструктивных решений**

Требования по теплотехническим характеристикам наружных стен. Требования санитарии и гигиены при использовании различных материалов. Виды каменных и армокаменных конструкций жилых гражданских и промышленных зданий и сооружений. Технико-экономическая характеристика каменных материалов и кладка из них. Номенклатура применяемых для кладки материалов, ГОСТы и другие нормативные документы.

### **3.20. Свойства материалов и кладок из них. Физико-механические свойства каменных материалов и кладок из них**

Прочность кладки при сжатии, растяжении, изгибе, срезе, местном сжатии. Нормативные и расчетные сопротивления кладки. Деформативные свойства и характеристики.

### **3.21. Расчет элементов каменных конструкций**

Расчет прочности центрально сжатых элементов. Учет продольного изгиба и длительности действия нагрузки. Расчет внецентренно-сжатых элементов по несущей способности, образованию и раскрытию трещин. Расчет прочности изгибаемых и растянутых элементов.

### **3.22. Расчет элементов многослойных стен**

Типы кладок, особенности конструирования многослойных стен. Расчет стен на жестких и гибких связях.

### **3.23. Расчет и конструирование армокаменных конструкций**

Элементы с сетчатым армированием. Конструирование. Расчет по несущей способности центрально и внецентренно сжатых элементов. Конструирование и расчет элементов с продольным армированием.

### **3.24. Проектирование и расчет каменных конструкций зданий и сооружений**

Конструкции стен, несущих перегородок и столбов. Предельные гибкости, расчетные длины. Конструктивные схемы зданий с жесткой и гибкой конструктивной схемой. Расчет стен многоэтажных зданий на вертикальную и ветровую нагрузку. Расчет элементов стен, простенки, стена подвала, карнизы. Расчет сборных перемычек. Рядовые, клинчатые, арочные перемычки. Проектирование узлов опирания элементов на стены. Анкеровка стен и столбов. Расчет и проектирование висячих стен и поддерживающих их конструкций. Особенности конструирования висячих многослойных стен

### **3.25. Проектирование каменных конструкций, возводимых в зимнее время**

Требования к материалам. Способы производства работ. Расчет стен, вводимых способом замораживания. Способы временного усиления кладки

### **3.26. Реконструкция зданий и сооружений**

Задачи и методы реконструкции. Основные принципы усиление несущих элементов железобетонных конструкций, примеры усиления

## РАЗДЕЛ 4

### *Металлические конструкции*

#### **4.1. Материалы металлических конструкций**

Краткие сведения о строительных сталях, классы и марки сталей, химический состав и особенности структуры, механические свойства, свариваемость, коррозионная стойкость, влияние химического состава и способа производства на свойства сталей. Классификация алюминиевых сплавов по способам производства, упрочнения и химическому составу, свойства алюминиевых сплавов, и область их применения в строительстве. Понятие о сортаменте. Совершенствование сортамента, новые эффективные профили, обеспечивающие снижение расхода металла и трудоемкости изготовления конструкций.

#### **4.2. Работа сталей и алюминиевых сплавов при растяжении и сжатии**

Работа моно- и поликристалла железа, дислокации. Работа сталей и алюминиевых сплавов при однократном статическом растяжении и сжатии, диаграммы и стадии работы материала в зависимости от его структуры, особенности деформирования высокопрочных сталей и алюминиевых сплавов, унифицированная диаграмма упругопластической работы строительных сталей.

#### **4.3. Влияние различных факторов на работу металла. Виды разрушения сталей, их последствия**

Сложное напряженное состояние и его влияние на характер разрушения, концентрация напряжений. Хрупкое разрушение как процесс развития трещин. Ударная вязкость. Влияние предшествующей пластической деформации на работу металла при повторном нагружении, наклеп. Выносливость металла при многократной повторной нагрузке. Влияние температуры на свойства металла, хладоломкость, огнестойкость сталей и алюминиевых сплавов. Изменение свойств металла во времени.

#### **4.4. Влияние различных факторов на работу металла**

Цель расчета конструкций, краткий обзор развития методов расчета. Ведущая роль отечественных ученых в разработке теории расчета строительных конструкций по методу предельных состояний. Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям первой группы. Смысл основного расчетного неравенства. Расчет конструкций по предельным состояниям второй группы. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направления его совершенствования.

#### **4.5. Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления**

Цель расчета конструкций, краткий обзор развития методов расчета. Ведущая роль отечественных ученых в разработке теории расчета строительных конструкций по методу предельных состояний. Группы и виды предельных состояний. Расчет конструкций по предельным состояниям первой группы. Смысл основного расчетного неравенства. Расчет конструкций по предельным состояниям второй группы. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направления его совершенствования.

#### **4.6. Работа и расчет изгибаемых элементов**

Нагрузки и воздействия, их классификация, нормативные и расчетные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузкам. Виды сочетаний нагрузок и усилий, учет их при проектировании, коэффициенты сочетаний. Нормативные и расчетные сопротивления, их значения при различных видах напряженного состояния, коэффициенты надежности по материалу. Дополнительный коэффициент надежности по временному сопротивлению. Коэффициент условий работы конструкции. Коэффициент надежности по назначению и ответственности сооружения.

#### **4.7. Работа и расчет центрально-нагруженных элементов**

Работа и расчет на прочность центрально-нагруженных элементов. Потеря устойчивости центрально-сжатого стержня, критические напряжения при упругом и неупругом выпучивании стержня, расчетная длина, гибкость, зависимость критических напряжений от гибкости. Проверка устойчивости, коэффициент продольного изгиба, условная гибкость стержня.

#### **4.8. Работа и расчет внецентренно-нагруженных элементов**

Напряженное состояние и расчет на прочность сечений внецентренно нагруженных стержней в упругой и упругопластической стадии. Потеря устойчивости внецентренно-сжатых и сжато-изогнутых стержней в плоскости изгиба в упругопластической стадии работы, влияние гибкости, относительного эксцентриситета, формы сечения. Проверка устойчивости в плоскости и из плоскости изгиба.

#### **4.9. Сварные и болтовые соединения металлических конструкций**

Роль в развитии сварки отечественных ученых. Область применения, виды сварных швов и соединений. Материалы и расчетные сопротивления сварных соединений. Сварные соединения стыковыми швами: конструирование, особенности работы и расчета на различные виды усилий. Соединения угловыми швами: конструирование, особенности работы и расчета на различные виды усилий. Конструктивные требования к сварным соединениям. Виды соединений, болтов и заклепок, области их применения, достоинства и недостатки. Соединения на обычных болтах: конструирование, особенности работы и расчета на сдвигающие усилия, на растяжение. Особенности работы и расчета фрикционных соединений на высокопрочных болтах. Конструктивные требования к болтовым соединениям. Краткая характеристика новых видов соединений: паяных, клееболтовых, на несущих высокопрочных болтах, самонарезающих винтах, дюбелях, комбинированных заклепках.

#### **4.10. Балки и балочные перекрытия. Настилы. Прокатные балки**

Область применения балок, их классификация: по статическим схемам, типам сечений, способам соединения элементов сечения, виду материалов. Компоновка балочных перекрытий: генеральные размеры, схемы компоновки в плане и по высоте. Виды настилов, особенности расчета и работы. Подбор и проверка сечений прокатных балок. Составные сварные балки, области их применения, классификация, типы сечений. Определение нагрузок и усилий.

Компоновка и подбор сечений составных сварных балок: определение минимальной, оптимальной и строительной высоты сечения; выбор рациональной высоты балки и толщины стенки; компоновка сечения элементов балки. Обеспечение жесткости и общей устойчивости балки. Понятие местной устойчивости пластинок при различном напряженном состоянии. Характер потери устойчивости сжатого пояса балки, проверка и обеспечение его местной устойчивости. Характер потери устойчивости стенки балки. Ребра жесткости, места установки, их назначение. Проверка местной устойчивости полки и стенки балки от действия нормальных, касательных, локальных напряжений и от совместного их действия.

#### **4.11. Стыки и сопряжения прокатных и составных балок. Опорные части балок**

Заводские стыки прокатных и составных балок, основы расчета и конструирования. Основы расчета и конструирования монтажных стыков составных балок на сварке и высокопрочных болтах. Конструктивные решения, работа и расчет сопряжений балок. Основы конструирования и расчета опорных частей балок с торцевым и внутренним опорным ребром. Основы расчета и конструирования соединения стенки и пояса составных балок

#### **4.12. Новые перспективные виды балок**

Новые конструктивные решения балок: с применением широкополочных двутавров и тавров, бистальные, объединенные с железобетонным или стальным настилом, с регулированием внутренних усилий. Проектирование облегченных балок: с гибкой стенкой, с перфорированной стенкой. Предварительно напряженные балки. Автоматизированное проектирование балок.

#### **4.13. Центральнo-сжатые колонны. Колонны сплошного сечения**

Общая характеристика центрально-сжатых колонн, элементы колонн и их назначение. Типы сечений стержней и области их применения. Обоснование расчетной длины колонн. Основы компоновки и проверка сечения сплошных колонн, конструирование сплошных колонн. Обеспечение местной устойчивости элементов сечения сплошной колонны.

#### **4.14. Сквозные центрально-сжатые колонны**

Конструкция и особенности работы сквозных колонн. Типы решеток сквозных стержней и области их применения. Влияние решетки на устойчивость сквозного центрально-сжатого стержня, приведенная гибкость. Основы компоновки и проверка сечений сквозных центрально-сжатых стержней. Основы конструирования сквозных стержней. Работа и расчет соединительных планок и раскосной решетки, расчет их прикрепления к ветвям колонны.

#### **4.15. Оголовки и базы колонн**

Типы сопряжения балок с колоннами. Конструкция, особенности работы и

расчета оголовков колонн. Опирающие колонны на фундамент, конструкция и расчет баз колонн. Базы для безвыверочного монтажа. Автоматизированное проектирование колонн.

#### **4.16. Фермы. Подбор сечений стержней ферм. Узлы ферм**

Области применения легких и тяжелых ферм, основы классификации: по статическим схемам, по очертанию поясов, типу решетки, типу сечений стержней, виду соединений и материалу стержней. Компоновка стропильных ферм, генеральные размеры ферм, учет требований унификации условий эксплуатации, изготовления и перевозки. Особенности статического расчета ферм: нагрузки на фермы, определение усилий в элементах ферм. Обеспечение общей устойчивости ферм в системе покрытия, расчетные длины стержней ферм. Предельные гибкости элементов ферм. Типы сечений элементов ферм и рациональные области их применения. Подбор и проверка сечений растянутых и сжатых стержней стропильных ферм. Конструирование, особенности работы и расчета узлов легких ферм. Конструирование и расчет заводских и укрупнительных стыков ферм. Новые конструктивные решения легких ферм с применением широкополочных двутавров и тавров, одиночных уголков, круглых труб, гнутых и гнutoзамкнутых профилей. Основы расчета и конструирования связей. Автоматизированное проектирование ферм.

#### **4.17. Основы проектирования и компоновка каркаса одноэтажного производственного здания с учетом его пространственной жесткости**

Схемы каркасов, поперечные и продольные конструкции, основные элементы каркаса и их функции. Принципы компоновки, учет эксплуатационных, общестроительных и экономических требований. Унификация объемно-планировочных решений. Разбивка сетки колонн, температурные швы, их назначение. Выбор поперечной конструкции. Компоновка покрытия: состав покрытия и его схемы. Компоновка поперечной рамы: определение размеров колонн, ферм с учетом требований унификации, жесткости и режима работы мостовых кранов. Связи по покрытиям, схемы и основные функции связей при монтаже и эксплуатации. Виды связей, места их установки и назначение. Компоновка продольных конструкций каркаса, связи по колоннам. Схемы и основные функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации. Конструирование и расчет связей.

#### **4.18. Особенности работы и расчета каркаса здания**

Действительная работа стального каркаса: взаимодействие поперечных и продольных конструкций, несущих и ограждающих конструкций, совместная работа каркаса, оснований и фундаментов, податливость узловых соединений. Выбор расчетной схемы поперечной рамы. Нагрузки, действующие на поперечную раму (постоянные, снеговые, ветровые, от мостовых кранов). Практические способы и применение ЭВМ для статического расчета рам. Учет пространственной работы каркаса с жесткой и нежесткой кровлей при расчете поперечной рамы. Принципы определения расчетных усилий в сечениях рамы, сочетания нагрузок и комбинации усилий.

#### **4.19. Колонны каркасов одноэтажных производственных зданий**

Типы колонн и области их применения. Типы сечений внецентренно-сжатых колонн и области их применения. Определение расчетных длин стоек в плоскости и из плоскости рамы, факторы, влияющие на определение расчетных длин. Конструкция сплошных внецентренно-сжатых колонн, компоновка и проверка подобранных сплошных сечений в плоскости и из плоскости поперечной рамы. Обеспечение местной устойчивости полки и стенки сплошных сечений внецентренно-сжатых колонн. Конструкция сквозных внецентренно-сжатых колонн, компоновка и проверка подобранных сквозных сечений: устойчивость ветвей и стержня колонны в целом. Расчет и конструирование решетки сквозных стержней.

#### **4.20. Подкрановые конструкции**

Общая характеристика подкрановых конструкций, области их применения, элементы подкрановой конструкции и их назначение. Статические схемы, типы сечений и особенности работы подкрановых конструкций. Нагрузки на подкрановые конструкции. Определение усилий в подкрановых балках. Подбор и компоновка сечения, проверка прочности сплошных подкрановых балок с тормозной балкой и фермой. Расчет на выносливость. Проверка прогиба и местной устойчивости подкрановой балки. Особенности конструирования. Узлы подкрановых конструкций. Подкрановые фермы с жестким верхним поясом, подкраново-подстропильные фермы, пути подвесных кранов: особенности конструирования, работы и расчета. Сопряжение подкрановых конструкций с колоннами. Крановые рельсы и их крепление к балкам.

#### **4.21. Реконструкция производственных зданий**

Физический и моральный износ зданий. Реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий. Обследование конструкций зданий. Дефекты и повреждения стальных конструкций. Уточнение свойств стали, нагрузок, расчетной схемы. Проверочные расчеты, оценка влияния дефектов и повреждений, выявление резервов несущей способности. Усиление конструкций производственных зданий: балок, ферм, колонн. Особенности работы и расчета конструкций, усиленных под нагрузкой. Конструирование и расчет усиления соединений металлических конструкций.

#### **4.22. Листовые металлические конструкции**

Номенклатура и области применения листовых конструкций, особенности эксплуатации, изготовления и монтажа. Требования к листовым конструкциям. Особенности работы листовых конструкций. Напряженное состояние и основы расчета тонких пластинок и оболочек, безмоментное состояние оболочек, краевой эффект, устойчивость цилиндрических и сферических оболочек.

#### **4.23. Вертикальные цилиндрические резервуары**

Резервуары: область применения, классификация, особенности проектирования. Вертикальные цилиндрические резервуары низкого давления, их особенности, элементы резервуаров – стенка, кровля, днище. Нагрузки и воздействия. Основы расчета стенки резервуаров на гидростатическое



давление, конструирование кровли и днища. Вертикальные цилиндрические резервуары для нефтепродуктов с повышенной упругостью паров: со сферической, торосферической и сфероцилиндрической кровлей, с плавающей крышей, с понтоном и стационарной кровлей.

#### **4.24. Горизонтальные цилиндрические и шаровые резервуары**

Горизонтальные цилиндрические резервуары высокого давления, их особенности, области применения, основы расчета и конструирования элементов резервуаров. Шаровые резервуары, особенности, области применения, элементы резервуаров. Особенности раскроя. Основы расчета стенки.

#### **4.25. Газгольдеры и бункера**

Газгольдеры, назначение, виды, особенности, конструктивные формы, элементы, нагрузки и воздействия. Газгольдеры низкого давления и переменного объема: особенности эксплуатации, компоновки и конструирования мокрых и сухих газгольдеров. Газгольдеры высокого давления и постоянного объема: особенности эксплуатации, компоновки и конструирования цилиндрических и шаровых газгольдеров.

Бункерные устройства, области их применения, схемы, особенности, основные элементы бункерных устройств, основы расчета и конструирования. Новые конструктивные решения резервуаров и газгольдеров.

#### **4.26. Балочные, рамные и арочные большепролетные покрытия**

Область применения, особенности проектирования, классификация. Плоскостные системы, их особенности, конструктивные формы. Балочные системы, статические и конструктивные схемы, типы сечений, узлы. Рамные сплошные и сквозные системы, схемы, особенности работы. Арочные системы, особенности работы и конструирования. Способы восприятия распора, узлы. Обеспечение и проверка устойчивости арок.

#### **4.27. Пространственные системы. Структурные плиты, оболочки, купола**

Пространственные системы, общая характеристика, конструктивные формы, сравнение с плоскостными системами. Перекрестные фермы и структурные стержневые плиты: преимущества и недостатки, конструктивные и геометрические схемы, компоновка, типы сечений и узловых соединений, схемы опирания, особенности работы и расчета. Односетчатые и двухсетчатые оболочки, особенности работы. Цилиндрические оболочки (своды, длинные оболочки и складки): конструктивные и геометрические схемы, особенности опирания и работы оболочек, типы сечений и узлов сплошных и сетчатых оболочек. Оболочки двойной кривизны. Ребристые, ребристо-кольцевые и сетчатые купола, схемы, компоновка и условия опирания, особенности работы, расчета и конструирования. Область применения, преимущества и недостатки, особенности работы висячих покрытий. Классификация покрытий. Однопоясные системы из гибких и изгибно-жестких нитей, особенности конструирования, работы и расчеты. Двухпоясные и седловидные системы

покрытия. Способы стабилизации висячих систем, схемы опорных конструкций.

#### **4.28. Конструкции многоэтажных зданий**

Области применения стальных многоэтажных каркасов, их основные особенности. Схемы каркасов: рамные, связевые, рамно-связевые системы, их достоинства и недостатки, схемы связей. Нагрузки и воздействия. Особенности статического расчета. Конструирование и расчет несущих конструкций и узлов. Совершенствование конструкций многоэтажных зданий.

#### **4.29. Конструкции высотных сооружений. Башни, мачты, опоры ЛЭП**

Номенклатура высотных сооружений, их назначение, особенности высотных сооружений, нагрузки и воздействия на высотные сооружения. Башенные сооружения: схемы башен, очертание поясов, схемы решетки, типы сечений поясов и элементов решетки, членение на отправочные элементы, конструкция узлов, особенности работы и расчета башни в целом, отдельных элементов и узлов. Мачтовые сооружения: схемы мачт, основные размеры, размещение оттяжек, форма ствола, типы сечений поясов и решетки, членение ствола на отправочные элементы, конструкция узлов, особенности работы и расчета ствола и оттяжек. Опоры линий электропередач: типы и схемы опор, нагрузки и воздействия, особенности компоновки, конструирования, работы и расчета опор.

**4.30. Перспективы развития металлических конструкций.** Основные направления повышения эффективности металлических конструкций: совершенствование конструктивных решений; совершенствование методов проектирования и расчета конструкций на основе экспериментальных и теоретических исследований и применения САПР; использование более эффективных материалов, профилей, заводских и монтажных соединений; повышение сроков коррозионного, физического и морального износа конструкций и культуры их эксплуатации.

## **РАЗДЕЛ 5**

### *Конструкции из дерева и пластмасс*

#### **5.1. Древесина и пластмассы - конструкционные материалы для строительных конструкций**

Основные свойства, достоинства и недостатки древесины по сравнению с другими конструкционными материалами (физические свойства). Механические свойства древесины. Зависимость прочности и деформативности древесины от влажности, температуры, плотности, направления волокон. Работа древесины под нагрузкой. Сортамент лесоматериала. Древесно-плитные материалы. Конструктивные и химические меры защиты древесины от гниения и возгорания. Общие сведения о пластмассах. Основные компоненты пластмасс, их физико-механические характеристики, достоинства и недостатки. Виды пластмасс, применяемых для ограждающих и несущих конструкций.

## **5.2. Элементы конструкций цельного сечения и их расчет**

Принципы расчета деревянных и пластмассовых конструкций по предельным состояниям. Нормы проектирования деревянных конструкций. Расчет деревянных элементов на центральное сжатие, растяжение, продольный изгиб. Поперечный изгиб элементов. Косой изгиб. Расчет сжато-изгибаемых и растянуто-изгибаемых элементов. Расчет элементов на устойчивость плоской формы деформирования. Особенности расчета пластмассовых элементов.

## **5.3. Соединения элементов конструкций и их расчет**

Классификация и области применения различных видов соединений деревянных и пластмассовых элементов. Основные требования, предъявляемые к соединениям. Соединения на лобовой врубке. Соединения на шпонках. Соединения на нагелях (цилиндрических и пластинчатых). Соединения на металлических зубчатых пластинах. Соединения на растянутых связях - болты, тяжи, хомуты. Гвозди и винты, работающие на выдергивание. Соединения наклею. Требования, предъявляемые к клеям. Виды и свойства клеев. Основные принципы конструирования и расчета клеевых соединений. Вклеенные стержни. Соединения пластмассовых элементов.

## **5.4. Элементы деревянных конструкций составного сечения на податливых связях**

Податливость связей и ее влияние на несущую способность и деформативность. Расчет составных деревянных элементов с учетом податливости связей на поперечный и продольный изгиб, сжатие с изгибом.

## **5.5. Ограждающие конструкции**

Настилы и обрешетка. Разрезные, консольно-балочные и неразрезные прогоны. Клефанерные панели и щиты покрытий. Ограждающие конструкции с применением пластмасс.

## **5.6. Плоскостные несущие конструкции**

Деревянные балки на пластинчатых нагелях и двутавровые балки с перекрестной стенкой на гвоздях. Клееные балки, включая гнутоклееные и армированные. Клефанерные балки с плоской и волнистой стенкой. Клееные арки и рамы. Клееные дощатые колонны. Балочные фермы, их конструирование и расчет. Крупнопанельные фермы промышленного изготовления с прямолинейным верхним поясом треугольного очертания. Клееные фермы сегментного очертания с разрезным и неразрезным клееным верхним поясом. Многоугольные фермы с брусчатым верхним поясом. Брусчатые и бревенчатые фермы на врубках. Шпренгельные балки.

## **5.7. Обеспечение пространственной неизменяемости плоских конструкций**

Обеспечение поперечной и продольной неизменяемости и устойчивости зданий и сооружений. Основные схемы и детали пространственного крепления. Расчет связей. Работа плоскостных конструкций при монтаже.

### **5.8. Пространственные конструкции в покрытиях**

Основные формы пространственных конструкций из древесины и пластмасс. Виды кружально-сетчатых сводов. Своды-оболочки. Гиперболические оболочки. Складки. Купола. Пневматические конструкции - воздухоопорные и пневмокаркасные, их конструирование и расчет.

### **5.9. Изготовление деревянных конструкций**

Сушка древесины. Основное оборудование. Основное оборудование при производстве клееных деревянных конструкций. Технологические процессы изготовления конструкционных пластмасс и конструкций из них.

### **5.10. Основы эксплуатации конструкций из дерева и пластмасс**

Инженерное наблюдение за эксплуатацией несущих и ограждающих конструкций. Основные принципы и способы усиления деревянных ограждающих и несущих конструкций.

### **5.11. Основы экономики конструкций из дерева и пластмасс**

Экономическое обоснование применяемых конструктивных решений. Система технико-экономических показателей и критерии сравнительной эффективности. Понятие о методике определения материалоемкости, стоимости и приведенных затрат.

## **РАЗДЕЛ 6**

### *Метрология, контроль качества и испытания в строительстве*

#### **6.1. Разрушающие и неразрушающие методы испытаний конструкций, контроля качества строительных материалов в процессе изготовления, монтажа и эксплуатации**

Аппаратное обеспечение проводимых испытаний. Технико-экономическая эффективность обследований и испытания сооружений. Техника безопасности и охраны окружающей среды при проведении работ.

#### **6.2. Методы и средства обеспечения единства измерений**

Способы достижения точности. Метрологическое обеспечение и его система. Проверка средств измерения. Измерительные приборы, классы измерений, погрешность измерений, параметры измерений: погрешность, точность, достоверность, чувствительность, диапазон и предел измерений. Величины, подлежащие измерению при проведении испытаний в строительстве.

#### **6.3. Методы и средства обеспечения единства измерений**

Способы достижения точности. Метрологическое обеспечение и его система. Проверка средств измерения. Измерительные приборы, классы измерений, погрешность измерений, параметры измерений: погрешность, точность, достоверность, чувствительность, диапазон и предел измерений. Величины, подлежащие измерению при проведении испытаний в строительстве.

#### **6.4. Геодезические методы измерения перемещения, раскрытия трещин и швов**

Методы и средства измерения линейных перемещений, прогибомеры, индикаторы, электромеханические измерители перемещений, определение угловых перемещений. Измерение деформаций. Физические основы тензорезисторных преобразователей. Типы тензорезисторов. Схемы измерений. Статическая градуировка тензорезисторов. Методы температурной комплектации.

#### **6.5. Неразрушающие методы испытания в строительстве**

Механические методы испытаний. Определение прочности материалов выдергиванием анкеров, методом скалывания, отрыва. Метод пластических деформаций, упругого отскока. Измерители прочности бетона с аналого-цифровыми преобразователями и микропроцессорами.

#### **6.6. Радиационные методы**

Рентгеновский, гамма-метод, метод прозвучивания потоком тепловых нейтронов. Определение дефектов в конструкциях: арматура в ЖБК, плотности и влажности материал. Аппаратура, используемая в работе и техника безопасности в работе с ней. Магнитные, электромагнитные и электрические методы. Физические основы методов: магнитопорошкового, магнитографического, феррозондового, индукционного и т.д. Оценка напряженного состояния в ЖБК. Определение диаметра арматуры, толщины защитного слоя бетона и толщины листовых конструкций из металла, влажности песка и бетонной смеси.

#### **6.7. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений**

Обследование конструкций зданий. Цель, задачи, особенности методики проведения натуральных обследований. Осмотр объектов, изучение проектной документации. Инструментальные измерения геометрических и физических параметров конструкций. Перерасчет и составления заключения по результатам обследования. Натурные обследования и испытания. Основы методики. Методы определения напряженного состояния СК. Уточнение расчетной схемы по результатам испытаний пробными нагружениями. Методика статических испытаний. Организация контроля качества в строительстве.

## **РАЗДЕЛ 7**

### ***Организация строительства***

#### **7.1. Основные понятия в области организации строительства**

Термины и определения в области организации строительства: стройка, пусковая очередь, пусковой комплекс, объект строительства, застройщик, заказчик, подрядчик, организационно-технологическая документация и т.д. Состав инвестиционного цикла в строительстве и участники его осуществления. Строительный комплекс и его организационная структура. Классификация строительных организаций по различным признакам в современных условиях: мощность, специализация, способы строительства, функции подрядчика по отношению к заказчику. Проектно-строительное объединение. Взаимодействие строительных организаций со службами

заказчика, проектными и архитектурно-планировочными управлениями (отделами). Строительная продукция и этапы её создания.

### **7.2. Нормативное обеспечение деятельности строительных организаций**

Организационно-методические документы, регламентирующие взаимоотношения между субъектами хозяйствования в области строительства. Технические нормативные и правовые акты в области технического нормирования и стандартизации. Руководящие документы в строительстве (РДС); строительные нормы республики Беларусь (СНБ), (ТКП) и пособия к ним; межгосударственные стандарты (ГОСТ); строительные нормы и правила (СНиП); государственные стандарты республики Беларусь (СТБ). Основные нормативные правовые акты, определяющие гражданскую, административную, экономическую ответственность заказчика и подрядчика в строительстве. Техническое нормирование и стандартизация в строительстве. Нормативно-техническая документация в организации инвестиционного цикла и о ртельности. Понятие о нормах продолжительности строительства и нормативах задела. Значение сокращения продолжительности строительства.

### **7.3. Инфраструктура рынка подрядных работ**

Инфраструктура обслуживания инвестиционных проектов (консультационные, инжиниринговые, информационные, научные организации). Конкуренция и торги. Правила заключения и исполнения договоров (контрактов) подряда на капитальное строительство. Виды контрактов между участниками создания строительной продукции. Процедуры заключения контрактов и ответственность сторон в современных условиях. Обеспечение подрядных организаций проектно-сметной документацией. Страхование в строительстве.

### **7.4. Проектирование и изыскания**

Нормативные документы, регламентирующие организацию проектных работ. Система проектной документации для строительства (СПДС). Защита интересов разработчиков. Взаимоотношения с заказчиком. Проектирование: цели, задачи, виды проектных работ. Государственная политика в области проектирования, архитектуры, строительства. Виды, структура и функции проектных организаций. Нормы проектирования, условия применения. Стадийность проектирования. Состав проектно-сметной документации. Порядок рассмотрения, согласования и утверждения проектно-сметной документации. Совмещение проектных и строительных работ. Организация инженерных изысканий. Назначение, способы и последовательность проведения изысканий. Технологичность проектных решений. Индивидуальное, типовое и экспериментальное проектирование и строительство.

### **7.5. Материально-техническая база строительства**

Структура материально-технической базы (МТБ). Развитие и размещение предприятий МТБ. Мощность МТБ и ее отдельных предприятий, определение мощности и резервы её увеличения. Особенности взаимоотношений строительных организаций с предприятиями материально-технической базы МТБ в современных экономических условиях. Комплектация в системе снабжения строительных организаций. Функции служб производственно-технологической комплектации в строительных организациях. Порядок комплектации и организация поставок. Автоматизация решения задач комплектации.

### **7.6. Организация эксплуатации транспорта в строительстве**

Виды транспорта, применяемого в строительстве. Автотранспортные предприятия и их взаимоотношения со строительными организациями. Централизация и специализация перевозок. Автоматизация решения задач по организации работы автотранспорта. Организация технического обслуживания и ремонта машин. Особенности эксплуатации железнодорожного, водного и других видов транспорта в строительстве.

### **7.7. Организация эксплуатации строительных машин**

Принципы формирования парка строительных машин. Зависимость структуры и состава парка машин от структуры строительно-монтажных работ. Управления механизации. Формы взаимоотношений со строительными организациями. Организация служб эксплуатации и ремонта строительных машин. Средства малой механизации. Использование вычислительной техники в выборе рациональных вариантов механизации работ. Пути дальнейшего развития средств механизации с целью повышения эффективности строительства.

### **7.8. Организация приёмки зданий и сооружений в эксплуатацию**

Нормативные акты, регламентирующие порядок сдачи и приемки законченных строительством объектов. Порядок рассмотрения спорных вопросов, касающихся строительства и проектирования. Особенности сдачи объектов в эксплуатацию, строящихся за счет негосударственных средств. Сдача по этапам, составление актов приемки выполненных работ. Исполнительная документация в строительстве.

### **7.9. Зарубежный опыт в области организации строительства**

Система контрактов в строительстве. Разрешение разногласий по контрактам. Строительные фирмы: классификация, характеристики, особенности. Организация проектирования. Проектно-строительные фирмы. Организация работ на строительной площадке. Контроль качества и хода строительства.

### **7.10. Подготовка строительного производства**

Понятие подготовки строительного производства (ПСП).

Виды подготовки:

- общая подготовка;
- подготовка строительной организации;
- подготовка к строительству отдельного объекта;
- подготовка к выполнению отдельной работы.

Цели, задачи, документы каждого вида подготовки. Разработчики документов ПСП. Эффективность подготовки строительного производства.

#### **7.11. Организационно-технологическое моделирование строительного производства**

Виды моделей. Особенности линейного, сетевого, матричного моделирования. Область применения моделей. Параметры, способы, условия построения и расчета сетевых графиков. Использование вычислительной техники для построения и расчета сетевых графиков. Учёт вероятностного характера строительного производства. Критерии оценки разработанных графиков и порядок оптимизации графиков в зависимости от выбранного критерия. Повышение надежности принимаемых организационно-технологических решений.

#### **7.12. Поточная организация строительства**

Сущность поточного метода. Основные принципы и условия внедрения поточного метода. Классификация строительных потоков. Параметры потока. Организация объектных и комплексных потоков. Взаимоувязка работы специализированных потоков. Эффективность применения поточных методов организации работ и строительства объектов.

#### **7.13. Проектирование строительного производства**

Виды организационно-технологической документации. Проекты организации строительства (ПОС) и проекты производства работ (ППР), их назначение, состав и содержание. Исходная документация и порядок разработки ПОС и ППР. Вариантная разработка ПОС, ППР и технико-экономическое сравнение. Проекты организации работ (ПОР) на годовую программу работ строительной организации. Исходная документация, содержание и порядок разработки ПОР. Взаимосвязь между различными видами организационно-технологической документации.

#### **7.14. Календарное планирование в строительстве**

Основные положения и задачи календарного планирования в составе ПОС, ППР, ПОР. Сущность и назначение календарных планов. Календарные планы строительства отдельных зданий и сооружений в составе проекта производства работ. Исходные данные и используемые нормативы. Последовательность разработки календарного плана. Подготовка перечня работ и выбор методов их производства. Составление ведомости потребности в материально-технических ресурсах. Методы определения продолжительности работ. Вариантная разработка календарных планов. Выбор организационно-технологических схем возведения объекта. Разработка укрупненных моделей возведения объекта, их расчет и сравнение показателей. Условия сопоставимости. Выбор оптимального варианта. Разработка детального календарного плана. Графики



потребности в рабочих кадрах, освоения денежных средств и работы строительных машин. Техничко-экономические показатели календарного плана. Использование дифференциальных и интегральных графиков при решении задачи обеспечения строительства материальными ресурсами. Методы повышения уровня надёжности принимаемых решений. Учёт особенностей объёмно-планировочных и конструктивных решений жилых, гражданских, одноэтажных промышленных зданий (ОПЗ), многоэтажных промышленных зданий (МПЗ) при разработке календарных планов строительства этих объектов. Календарные планы строительства жилых и промышленных комплексов. Особенности их разработки. Техничко-экономическое обоснование очередности строительства объектов. Пусковые комплексы и очереди. Концентрация средств на важнейших пусковых объектах. Сравнение вариантов календарных планов. Сущность календарного плана работы строительной организации, как основного документа в составе ПОР. Увязка календарного плана работы СУ с календарными планами строительства отдельных зданий. Применение вычислительной техники в календарном планировании.

#### **7.15. Строительные генеральные планы**

Назначение, виды и содержание строительных генеральных планов (СГП) в составе ПОС и ППР. Применяемые нормативы и исходные данные. Общий порядок проектирования СГП. Оценка возможного развития ситуации на строительной площадке по детальному календарному плану, и выбор периода строительства для проектирования детального строительного генерального плана. Размещение и привязка монтажных кранов и подъемных механизмов. Зоны работы кранов. Условия ограничения их работы. Временные автомобильные дороги и подъездные пути. Виды, конструктивные особенности и порядок проектирования временных дорог. Расчёт потребности в автотранспорте. Организация складского хозяйства. Способы складирования и хранения конструкций и материалов на стройплощадке. Механизация складских операций. Расчёт площади складов для хранения материалов, конструкций, изделий. Определение максимальной величины запаса материальных ресурсов для расчета необходимой площади склада с использованием интегральных и дифференциальных графиков. Размещение складов. Конструктивные особенности и назначение временных зданий и сооружений (административные, хозяйственно-бытовые, складские). Инвентарные и неинвентарные временные здания. Определение потребности во временных зданиях и сооружениях на строительной площадке. Обеспечение строительной площадки и строящихся зданий водой, электроэнергией, теплом и другими источниками энергии. Порядок проектирования временных инженерных коммуникаций и размещения их на строительной площадке. Техничко-экономические показатели СГП.

#### **7.16. Качество строительства**

Понятие качества. Потребительское и производственное качество. Факторы, оказывающие влияние на качество работ и строительства в целом. Контроль качества. Органы и службы, осуществляющие контроль и их функции. Управление качеством и эффективность повышения качества. Методы оценки

качества строительной продукции. Оценка качества в документах учета и отчетности по строительству.

#### **7.17. Организация строительного производства при реконструкции зданий и сооружений**

Нормативно-техническая документация, регламентирующая эти работы. Особенности подготовки и организации строительного производства при реконструкции и учёт этих мероприятий в составе ПОС и ППР. Рациональная продолжительность остановочного периода работы реконструируемых предприятий и объектов. Календарные планы реконструкции. Материально-техническое обеспечение.

## **РАЗДЕЛ 8**

### ***Диагностика технического состояния зданий и сооружений***

#### **8.1 Нормативная база по организации диагностики**

Цель и задачи решаемые при изучении дисциплины. Методики выполнения диагностики (общая, инструментальная, инженерного анализа). Экономическая целесообразность проведения диагностики.

Нормативно-технические документы (ТУ, СТБ, САБ, СНиП, ГОСТ, ТКП) определяющие и регламентирующие необходимость и методику проведения работ, определение физико-механических характеристик материалов анализа и оценки результатов диагностики.

#### **8.2. Приборы, используемые при проведении диагностики**

Приборы для определения положения конструкций, прочностных и деформативных характеристик разрушающим и не разрушающим методов. Правила их привязки и комплексного использования.

#### **8.3. Диагностика железобетонных конструкций**

Причины появления дефектов, виды, особенности. Оценка уровня повреждения конструкций, определение физико-механических характеристик. Методы оценки несущей способности по группе несущей способности и эксплуатационной пригодности

#### **8.4. Диагностика металлических конструкций**

Причины появления дефектов, виды, особенности. Оценка уровня повреждения конструкций, определение физико-механических характеристик. Методы оценки несущей способности.

#### **8.5. Диагностика каменных конструкций**

Причины появления дефектов, виды, особенности. Оценка уровня повреждения конструкций, методы оценки несущей способности.

#### **8.6. Диагностика конструкций из дерева. Перспективы совершенствования диагностики**

Причины появления дефектов, виды, особенности. Оценка технического состояния, определение несущей способности. Перспективные методы

диагностики и направление развития методов технической и нормативной базы.

### **8.7. Оценка физического износа конструкций и зданий**

Методики оценки физического износа, учёт прогноза эксплуатационной работоспособности конструкций с учётом условий эксплуатации. Новые материалы и технологии восстановления конструкций из различных материалов.

## **РАЗДЕЛ 9**

### ***Отопление***

#### **9.1. Тепловой режим здания**

Тепловые условия комфортности для человека в помещении. Расчётные тепловые условия в помещении, расчётные характеристики наружного климата холодного периода года.

#### **9.2. Тепловой баланс помещения и здания**

Основные и добавочные теплотери через ограждения. Потери теплоты на нагревание наружного воздуха инфильтрующегося через ограждения, тепловыделения в помещении.

#### **9.3. Характеристика систем отопления**

Классификация систем отопления. Достоинства и недостатки различных систем отопления. Достоинства и недостатки отопительных приборов различных типов. Классификация отопительных приборов. Выбор типа отопительных приборов и их размещение.

#### **9.4. Система водяного отопления**

Классификация систем водяного отопления. Устройство вертикальных и горизонтальных, однотрубных и двухтрубных систем водяного отопления с верхней и нижней разводкой подающих магистралей. Арматура систем водяного отопления, места ее установки. Удаление воздуха из систем водяного отопления. Классификация теплосчетчиков и их подбор. Циркуляционные насосы системы водяного отопления. Конструирование систем водяного отопления. Теплопроводы системы водяного отопления.

#### **9.5. Гидравлический и тепловой расчёты систем водяного отопления**

Основные принципы гидравлического расчета системы водяного отопления. Методы и направления гидравлического расчета системы водяного отопления. Тепловой расчёт систем водяного отопления.

#### **9.6. Подключение отопительных приборов и регулирование их теплоотдачи**

Способы и устройства для регулирования теплоотдачи отопительных приборов. Терморегуляторы. Способы присоединения отопительных приборов к трубопроводам систем водяного отопления.

### **9.7. Балансировка систем водяного отопления**

Применение балансировочной арматуры в горизонтальных и вертикальных, однетрубных и двухтрубных системах водяного отопления.

### **9.8. Квартирная система водяного отопления**

Конструирование квартирных систем водяного отопления. Узлы ввода в квартирные системы водяного отопления. Квартирная система водяного отопления с индивидуальным газовым водонагревателем. Квартирные газовые водонагревательные автоматизированные установки.

### **9.9. Напольное отопление**

Устройство системы водяного отопления теплым полом, ее достоинства и недостатки.

### **9.10. Воздушное, панельно-лучистое отопление, электрическое отопление**

Классификация, область применения, достоинства и недостатки. Примеры современных систем. Электрическое низкотемпературное отопление с использованием теплового насоса.

### **9.11. Проектирование систем отопления**

Основные показатели систем отопления. Процесс проектирования, состав проекта отопления. Нормы и правила проектирования отопления. Компьютерные программы для проектирования систем отопления.

## **РАЗДЕЛ 10** ***Вентиляция***

### **10.1. Дисциплина, ее предмет и задачи**

Назначение вентиляции. Вентиляция и кондиционирование воздуха как отрасль строительной техники и элемент инженерного оборудования зданий и сооружений. Требования, предъявляемые к вентиляции. Гигиенические требования к воздушной среде помещений гражданских и промышленных зданий. Классификация систем вентиляции.

### **10.2. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния**

Свойства влажного воздуха. Химический состав. Основные термодинамические характеристики. Плотность, теплоемкость, энтальпия, влажность и влагосодержание воздуха. I-d диаграмма влажного воздуха. Изображение процессов теплообмена на диаграмме. Процессы нагревания и охлаждения. Процессы адиабатического увлажнения. Изотермические процессы увлажнения. Политропические процессы тепло - и влагообмена. Смещение воздуха. Параметры и общие характеристики процесса тепломассообмена в аппаратах УКВ.

### **10.3. Тепловой, влажностный и газовый режимы помещений**

Основные вредности, поступающие в помещение. Поступление теплоты, влаги, вредных газов, паров и пыли в воздух помещений. Определение

воздухообмена в помещении. Учет рециркуляции и перетекания воздуха между помещениями. Параметры наружного, приточного, внутреннего и уходящего из помещения воздуха в расчетные периоды.

#### **10.4. Организация воздухообмена в помещении**

Расчетная величина воздухообмена. Расчет воздухообмена по нормативной величине кратности. Струйные течения. Общие положения. Классификация струйных течений в помещении. Основные схемы подачи приточного воздуха в помещение. Порядок расчета воздухораспределения в помещении. Неорганизованный воздухообмен в помещении. Определение расходов воздуха через отдельные элементы и конструкции здания. Неорганизованный воздухообмен в промышленных зданиях. Неорганизованный воздухообмен в многоэтажных гражданских зданиях. Схемы движения воздуха в здании. Способы расчета неорганизованного воздухообмена в многоэтажном здании.

#### **10.5. Конструктивное выполнение вентиляционных систем**

Схемы вентиляционных систем, их отдельные элементы. Выбор мест расположения приточных и вытяжных вентиляционных установок. Определение числа вентиляционных установок, обслуживающих здание. Конструктивное выполнение отдельных устройств и элементов приточной и вытяжной вентиляции. Устройства для забора воздуха. Вентиляционные камеры. Вентиляционные каналы и воздуховоды. Приточные и вытяжные отверстия и насадки. Нагревание воздуха. Классификация и конструкции калориферов. Защита от шума. Источники возникновения и пути распространения звука, создаваемого вентиляционными установками. Конструкция и расчет шумоглушителей. Очистка воздуха. Общие сведения о запыленности воздуха и способах его очистки. Очистка от пыли приточного и рециркуляционного воздуха. Характеристика воздушных фильтров. Классификация воздушных фильтров.

#### **10.6. Аэродинамика систем вентиляции**

Полное, статическое и динамическое давления. Потери давления на трение и в местных сопротивлениях. Рекомендуемые скорости движения воздуха в системах вентиляции. Аэродинамический расчет систем вентиляции с естественным и механическим побуждением. Определение величины давления для подбора вентилятора и для аэродинамической увязки ответвлений сети.

#### **10.7. Особенности вентиляции зданий различного назначения**

Системы вентиляции жилых зданий. Основные принципы организации воздухообмена в жилых зданиях. Системы вентиляции общественных зданий. Вентиляция административных зданий и сооружений. Вентиляция помещений промышленных предприятий. Вентиляция сельскохозяйственных зданий и сооружений. Системы местной вытяжной вентиляции. Системы местной приточной вентиляции. Системы аспирации и пневмотранспорта. Аварийная вентиляция. Системы противодымной защиты.

## **РАЗДЕЛ 11**

### *Газоснабжение*

#### **11.1 Тепловой режим здания**

Тепловые условия комфорта для человека в помещении. Расчётные тепловые условия в помещении, расчётные характеристики наружного климата холодного.

#### **11.2. Горючие газы**

Классификация горючих газов. Природный газ. Сжиженные углеводородные газы. Искусственные газы. Основные характеристики горючих газов. Горючие газы, используемые для газоснабжения городов, населенных пунктов и промышленных предприятий; предъявляемые к ним требования.

Газовые залежи и месторождения. Происхождение природных газов.

Основные физико-химические свойства сжиженных газов.

#### **11.3. Городские системы газоснабжения**

Классификация газопроводов. Структура систем газоснабжения (одно-, двух-, трех- и многоступенчатые, кольцевые, тупиковые). Подземные и надземные газопроводы, правила их прокладки.

Трубы, арматура и оборудование газопроводов. Расположение на газовых сетях отключающих устройств и другого оборудования.

#### **11.4. Гидравлический расчет газовых сетей**

Расчетные схемы отдачи газа из сети. Определение расчетных расходов газа для участков, несущих путевую и транзитную нагрузку.

Расчет тупиковых разветвленных сетей низкого, среднего (высокого) давлений. Особенности расчета кольцевых сетей высокого (среднего) давления с учетом обеспеченности потребителей при аварийных ситуациях на сетях. Расчет кольцевых сетей низкого давления. Расчетные перепады давления в сетях низкого, высокого и среднего давления.

#### **11.5. Газоснабжение зданий**

Ввод газопровода в здание. Основные элементы устройства газопроводов. Арматура, контрольно-измерительные приборы, газовые приборы, их размещение в здании. Счетчики расхода газа, их устройство, установка и эксплуатация.

Газобаллонные установки, их оборудование и расчет. Газобаллонные установки, располагаемые внутри и вне здания. Требования к размещению установок.

Гидравлический расчет внутридомовых газопроводов.

#### **11.6. Бытовые газовые приборы и отопительные аппараты**

Газовые плиты. Газовые панели. Газовые духовые шкафы. Конструкции и основные характеристики. Автоматические устройства и газопроводы приборов. Схема устройства электророзжига.

Газовые водонагреватели: проточные, емкостные. Аппараты отопительные

газовые бытовые.

Отвод продуктов сгорания. Назначение дымовых и вентиляционных каналов. Устройство и требования к дымоходам.

### **11.7. Промышленные системы газоснабжения. Эксплуатация газоиспользующих агрегатов.**

Принципиальные схемы промышленных систем и их классификация. Межцеховые и внутрицеховые газопроводы.

Гидравлический расчет газовых сетей промпредприятий.

Приемка газоиспользующих установок в эксплуатацию. Пуск газовых агрегатов. Основные требования техники безопасности при пуске. Эксплуатационные испытания газоиспользующих установок. Профилактический и капитальный ремонт газового оборудования.

Основные правила по технике безопасности при эксплуатации газоиспользующих установок коммунальных и промышленных предприятий.

### **11.8. Регуляторы давления и регуляторные станции**

Регуляторы давления. Принцип работы. Классификация регуляторов давления. Дроссельные органы регуляторов. Мембранные приводы. Конструкции и характеристики основных типов регуляторов давления прямого и непрямого действия. Расчет пропускной способности регуляторов давления.

Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы. Оборудование. Фильтры, предохранительные клапаны и арматура. Контрольно-измерительные приборы. Учет расхода газа. Газовые счетчики, их установка.

Выбор регуляторов давления и другого оборудования.

### **11.9. Эксплуатация систем газоснабжения. Техника безопасности.**

Организация эксплуатации системы газоснабжения. Службы эксплуатации.

Испытание газопроводов и приемка их в эксплуатацию. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям. Продувка газопроводов.

Контроль состояния газопроводов. Выявление и ликвидация утечек. Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонты. Испытание и приемка в эксплуатацию газорегуляторных пунктов.

Пуск и наладка оборудования. Контроль работы газорегуляторных пунктов, профилактическое обслуживание и ремонт.

Охрана труда при эксплуатации систем газоснабжения. Техника безопасности при проведении газоопасных работ.

### **11.10. Теоретические основы сжигания газа**

Горение. Реакция горения газов. Материальные балансы процессов горения. Температура горения. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от температуры.

Тепловое воспламенение. Температура воспламенения. Концентрационные границы воспламенения.

Горение в неподвижной среде. Режимы распространения пламени. Нормальное распространение и его скорость. Теория нормального

распространения пламени. Распространение пламени в трубах. Скорость распространения. Критический диаметр.

Горение в ламинарном потоке. Стабилизация ламинарного пламени на горелке. Явление отрыва и проскока пламени.

Горение в турбулентном потоке. Скорость распространения пламени. Развитие турбулентного факела. Стабилизация турбулентного факела. Стабилизаторы горения.

Методы сжигания газа (диффузионный, кинетический, смешанный).

### **11.11. Газовые горелки**

Основные элементы горелки. Классификация газовых горелок.

Диффузионные (атмосферные) горелки. Конструкция, атмосферных горелок, производительность, область применения. Подовые и щелевые горелки.

Горелки с незавершенным предварительным смешением газа с воздухом (инжекционные). Конструкция и основные характеристики горелок, производительность, область применения.

Горелки полного предварительного смешения газа с воздухом. Многоструйные вихревые горелки. Горелки инфракрасного излучения. Конструкция и основные характеристики горелок, производительность, область применения.

Комбинированные горелки: газомазутные, пылегазовые. Конструкция, область применения.

Блочные горелки, конструкция, производительность, область применения.

Горелки специального назначения: паяльные, запальные, резаки и др.

Достоинства и недостатки разных типов горелок.

## **РАЗДЕЛ 12**

### ***Водозаборные сооружения***

Сооружения для забора воды из поверхностных источников, водоприемники берегового типа, руслового типа, плавучие и др. Мероприятия по рыбозащите. Сооружения для забора подземных вод. Водозаборные скважины и шахтные колодцы. Фильтры водозаборных скважин. Горизонтальные и лучевые водозаборы. Водоподъемное оборудование.

Мероприятия по защите поверхностных и подземных вод от загрязнения. Восполнение запасов подземных вод.

## **РАЗДЕЛ 13**

### ***Водопроводные сети***

Социальное, техническое и экономическое значение водоснабжения. Проблема рационального использования водных ресурсов. Краткая характеристика водных ресурсов РБ как источников водоснабжения и приемников сточных вод.



Основные категории водопотребления. Нормы водопотребления. Классификация систем водоснабжения, научные основы и инженерные методы выбора систем и схем водоснабжения. Критерии оценки и методы повышения надежности и экономичности систем водоснабжения. Режимы водопотребления, подачи воды и работы сооружений систем водоснабжения. Роль регулирующих и запасных емкостей систем водоснабжения в обеспечении их надежности и экономичности. Определение объемов запасно-регулирующих емкостей. Особенности работы водопроводной сети при тушении пожаров. Зонные системы водоснабжения. Основные типы водопитателей (насосов), используемых в системах водоснабжения, их расходно-напорные характеристики.

Типы водопроводных сетей. Методы гидравлического и технико-экономического расчета систем подачи и распределения воды. Основные задачи гидравлической увязки кольцевых водопроводных сетей. Гидравлические сопротивления, расчет потерь напора. Расчет и проектирование зонных систем водоснабжения. Особенности систем водоснабжения в сельской местности и отдельно расположенных объектов.

Сравнительная характеристика труб из различных материалов. Выбор типа и класса прочности труб. Способы укладки водопроводных труб. Защита труб от коррозии. Запорная, регулирующая и предохранительная арматура и ее использование в системах подачи и распределения воды. Основные принципы управления процессами подачи и распределения воды.

## РАЗДЕЛ 14

### *Технология очистки городских сточных вод*

Виды сточных вод (хозяйственно-бытовые, производственные, атмосферные). Дисперсность загрязняющих примесей и химический состав сточных вод. Обобщенные и индивидуальные показатели сточных вод.

Растворение и потребление кислорода. Биологическая и химическая потребность в кислороде. Бактериальные и биологические загрязнения сточных вод. Пути охраны водоемов от загрязнений. Самоочищение воды в водоеме. Эвтрофикация водоемов и борьба с ней. Условия спуска сточных вод в водоемы, требования к качеству сточных вод, сбрасываемых в водоемы, использование ассимилирующей способности водоемов. Оптимизационные решения при разработке систем очистки сточных вод. Использование и охраны водных ресурсов.

Решетки, сетчатые устройства, песколовки, вертикальные, горизонтальные, радиальные и многополочные отстойники; гидроциклоны, центрифуги. Расчет и конструкции. Осветлители со слоем взвешенного осадка, контактные осветлители.

Состав и свойства осадков природных и сточных вод. Уплотнение и сгущение осадков. Аэробная стабилизация. Анаэробное сбраживание. Реагентная и тепловая обработка осадков. Механическое обезвоживание

осадков природных и сточных вод (вакуум-фильтрация, фильтр-прессование, центрифугирование), типы и конструкции используемого оборудования. Подсушка осадков на иловых площадках. Методы обеззараживания и обезвреживания осадков (обеззараживание нагреванием, химическое обеззараживание, дегельминтизация обезвоженных осадков, термическая сушка, сжигание). Биотермическая обработка осадков. Утилизация осадков. Выбор методов обработки осадков.

Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Биологическая очистка сточных вод в искусственно созданных условиях. Предварительная аэрация и биокоагуляция.

Биофильтры. Аэротенки. Окситенки. Различные типы и схемы аэрационных сооружений. Регенерация активного ила. Основные условия эксплуатации. Системы аэрации. Обеззараживание сточных вод. Симбиотическая и иммобилизованная микрофлора, использование естественного и искусственного мутагенеза.

Фильтрование. Доочистка в биологических прудах. Флотация. Сорбционный метод. Метод окисления. Озонирование для доочистки хозяйственных сточных вод. Методы получения озона. Промышленные озонаторы. Введение озона в обрабатываемую воду, контактные камеры. Эффективность озонирования для снижения БПК, ХПК, фенолов и др. примесей. Удаление из сточных вод азота и фосфора.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Раздел 1. Технология заводского производства бетонных и железобетонных изделий

#### Основная литература

1. Ю.М. Баженов. Технология бетона: Учебник для вузов. Изд. 3-е. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 528 с.
2. И.Н. Ахвердов. Технология железобетонных изделий специального назначения.- Мн.: Навука и тэхніка,1993.
3. И.Н. Ахвердов. Теоретические основы бетоноведения. - Минск, Высшэйшая школа, 1991.
4. Ю.М. Баженов, А.А. Алимов, В.В. Воронин, Ч.Х. Магдеев. Технология бетона, строительных изделий и конструкций: Учебник– М.:, Изд-во АСВ, 2004. – 256 с.

#### Дополнительная литература

1. Технологическое обеспечение производства железобетонных конструкций. Учебное пособие/ Э.И. Батяновский, В.В. Бабицкий, Е.В. Коробко, П.И. Юхневский. – Мн.: БГПА, 2001.
2. В.Г. Хитров. Технология железобетонных изделий. - М.: Высшая школа, 1978.
3. В.Н. Сизов. Технология бетонных и железобетонных изделий. - М.: Высшая школа, 1972.
4. И.И. Колодзий. Производство сборных и железобетонных изделий. М.: - Высшая школа, 1987.
5. Г.И. Бердичевский, А.П. Васильев, Л.А. Малинина и др. Производство сборных железобетонных изделий. Справочник (под ред. К.В. Михайлова, К.М. Королева.- М.: Стройиздат, 1989.
6. Действующие стандарты систем «СТБ», «ГОСТ» и введенные на территории Беларуси «Кодексы установившейся практики», стандарты системы «СТБ- EN» по проблемам технологии бетона и технологии изготовления бетонных и железобетонных изделий.

### Раздел 2. Технология строительного производства

#### Основная литература

1. Черноиван, В. Н. Технология строительного производства : учеб.пособие / В. Н. Черноиван, С. Н. Леонович, Н. В. Черноиван. – Мн. : ИВЦ Минфина, 2019. – 575 с.
2. Леонович, С. Н. Эффективные технологии возведения зданий и сооружений : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1–70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» : в 2 частях / С. Н. Леонович, В. Н. Черноиван, Н. В. Черноиван ; Министерство образования

Республики Беларусь ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Технология строительного производства". – Мн. : БНТУ, 2019. – ISBN 978–985–583–284–4. Часть 1. – 2019. – 339 с.

3. Леонович, С. Н. Эффективные технологии возведения зданий и сооружений : учебно–методическое пособие для студентов специальности 1–70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» : в 2 частях / С. Н. Леонович, В. Н. Черноиван, Н. В. Черноиван ; Министерство образования Республики Беларусь ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Технология строительного производства". – Мн. : БНТУ, 2019. – ISBN 978–985–583–284–4. Часть 2. – 2019. – 243 с.

4. Черноиван В.Н. Технология производства строительных работ при реконструкции действующих объектов. Учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство». / В.Н. Черноиван., С.Н. Леонович., Д.В. Топчий., Н.В. Черноиван., А.А. Лapidус., В.А. Кондратьев. – Минск: БНТУ, 2022. – 528 с.

5. Современные материалы для строительства, ремонта и содержания искусственных сооружений на автомобильных дорогах : учебно-методическое пособие / Я. Н. Ковалев [и др.] ; под ред. Я. Н. Ковалева, Г. П. Пастушкова. – Минск : Новое знание, 2016. – 456 с.

6. Технология строительного производства: учебное пособие / В. Н. Черноиван, С. Н. Леонович, Н. В. Черноиван. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 576 с.

#### Дополнительная литература

1. СП 5.02.01-2021 Каменные и армокаменные конструкции.
2. СН 5.08.01-2019. Кровли.
3. СН 1.03.01-2019. Возведение строительных конструкций зданий и сооружений.
4. СП 1.03.01-2019. Отделочные работы.
5. ТКП 45-1.03-63-2007 (02250). Монтаж зданий. Правила механизации.
6. СН 2.02.05-2020. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
7. Атаев, С.С. Технология индустриального строительства из монолитного бетона/ С.С. Атаев. – М.: Стройиздат, 1989. – 336 с.
8. Швиденко, В.И. Монтаж строительных конструкций/ В.И. Швиденко. – М.: Высшая школа, 1987. – 420 с.
9. Атаев, С.С. Технология строительного производства: Справочник / С.С. Атаев, С.Я. Луцкий; под ред. С.Я. Луцкого и С.С. Атаева. – М.: Высшая школа, 1991. – 383 с.
10. Штоль, Ш.М. Технология возведения подземной части зданий и сооружений/ Ш.М. Штоль, В.И. Шеличко, В.И. Феклин. – М.: Стройиздат, 1990. – 288 с.
11. Швиденко, В.И. Монтаж высотных зданий/ В.И. Швиденко. – Киев: Будівельник, 1977. – 151 с.
12. Торкатюк, В.И. Монтаж конструкций большепролетных зданий / В.И. Торкатюк. – М.: Стройиздат, 1985. – 169 с.

## Раздел 3. Железобетонные и каменные конструкции

### Основная литература

1. Воздействия на строительные конструкции, здания и сооружения / В.В. Тур, А. Б. Шурин [и др.] ; под ред. В.В. Тура, А.Б. Шурина. – Брест: Издательство БрГТУ, 2022. – 103 с.
2. Проектирование железобетонных конструкций: ТКП EN 1992-1-1-2009 (02250). Еврокод 2. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – Ч. 1-1: Общие правила и правила для зданий.
3. Бетонные и железобетонные конструкции: СП 5.03.01–02. – Мн.: Стройтехнорм, 2020. – 236 с.
4. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» для специальности (направления специальности): 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство». НИРУП «ИППС» Государственный регистр информационных ресурсов: Регистрационное свидетельство №2672333419 от 22.03.2023 г. – 352 с.
5. Железобетонные конструкции. Основы теории расчета и конструирования // Учебное пособие для студентов строительной специальности. Под редакцией профессора Т.М. Петцольда и профессора В.В. Тура. – Брест, БГТУ, 2003.– 380 с., ил.
6. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет ж/б и каменных конструкций, М.: ВШ, 1989.
7. Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. Ж/б и каменные конструкции. М.: ВШ, 1987.
8. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие / Под редакцией А.Б. Гольшева. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Будивельник, 1990. 544 с.
9. С.В. Поляков, Б.Н. Фалевич. Каменные конструкции. М., Госстройиздат, 1960.

### Дополнительная литература

1. Дрозд Я.Н., Пастушков Г. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. – Мн: ВШ, 1984.
2. Бондаренко В.М., Судницын И., Назаренко В.Г. Расчет железобетонных и каменных конструкций. – М.: ВШ, 1988.
3. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование (под ред. Барышникова А.Я.) . – Киев: ВШ, 1987.
4. Байков В.Н., Хампе Э., Рауэ Э. Проектирование железобетонных тонкостенных пространственных конструкций. – М.: Стройиздат, 1990 – 232С.
5. Михайлов В.В. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. М.: Стройиздат, 1978. – 383С.

6. Михайлов В.В., Расширяющиеся и напрягающий цементы и самонапряженные конструкции. М.: Стройиздат, 1974 – 379 с.
7. Тур В.В., Кондратчик А.А. Расчет железобетонных конструкций при действии перерезывающих сил. Брест, Изд. БрГТУ, 2000. – 400С.

#### **Раздел 4. Металлические конструкции**

##### **Основная литература**

1. Воздействия на строительные конструкции, здания и сооружения / В.В. Тур, А. Б. Шурин [и др.] ; под ред. В.В. Тура, А.Б. Шурина. – Брест: Издательство БрГТУ, 2022. – 103 с.
2. Металлические конструкции / А. Б. Шурин [и др.] ; под ред. А. Б. Шурина. – Брест: Издательство БрГТУ, 2020. – 177 с.
3. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Металлические конструкции» для специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство». А. Б. Шурин. – НИРУП «ИППС» Государственный регистр информационных ресурсов: Регистрационное свидетельство №2672228220 от 25.04.2022 г. – 73 с.
4. Проектирование стальных конструкций в соответствии с требованиями EUROCODES / А. Б. Шурин, А. Р. Туснин, И. В. Зинкевич, А. В. Мухин. – Москва : Издательство АСВ, 2021. – 224 с.
5. Металлические конструкции: Учеб. для студентов вузов / Под ред. Ю. И. Кудишина – 13-е изд. – М.: Изд-во «Академия», 2011. – 688 с.

##### **Дополнительная литература**

1. Металлические конструкции. В 3 т. Т.1. Элементы конструкций: Учеб. для строит. вузов / Под ред. В. В. Горева. – М.: Высш. шк., 2001. – 551 с.
2. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2. Конструкции зданий: Учеб. для строит. вузов / Под ред. В. В. Горева. – М.: Высш. шк., 2002. – 528 с.
3. Еремеев, П. Г. Пространственные металлические конструкции покрытий / П. Г. Еремеев. – М.: Изд-во АСВ, 2020. – 512 с.
4. Проектирование металлических конструкций: Спец. курс. Учебное пособие для вузов / Под ред. В. В. Бирюлева. – Л.: Стройиздат, 1990. – 432 с.
5. Металлические конструкции. В 3 т. Т.1. Общая часть. (Справочник проектировщика) / Под ред. В. В. Кузнецова. – М.: изд-во АСВ, 1998. – 576 с.
6. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2. Стальные конструкции зданий и сооружений. (Справочник проектировщика) / Под ред. В. В. Кузнецова. – М.: изд-во АСВ, 1998. – 512 с.
7. Металлические конструкции. В 3 т. Т.3. Стальные сооружения, конструкции из алюминиевых сплавов. Реконструкция, обследование, усиление и испытание конструкций зданий и сооружений. (Справочник проектировщика) / Под ред. В. В. Кузнецова. – М.: изд-во АСВ, 1999. – 528 с.

8. Металлические конструкции: Справочник проектировщика / Под ред. Н. П. Мельникова. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1980. – 776 с.
9. СН 2.01.01-2019. Основы проектирования строительных конструкций / Введ. 16.12.2019. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2020. – 83 с.
10. СН 2.01.02-2019. Воздействия на конструкции. Общие воздействия. Объемный вес, собственный вес, функциональные нагрузки / Введ. 16.12.2019. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2020. – 33 с.
11. СН 2.01.04-2019. Воздействия на конструкции. Общие воздействия. Снеговые нагрузки / Введ. 16.12.2019. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2020. – 36 с.
12. СН 2.01.05-2019. Воздействия на конструкции. Общие воздействия. Ветровые воздействия / Введ. 16.12.2019. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2020. – 119 с.
13. Технический кодекс установившейся практики. Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий : ТКП EN 1993-1-1-2009\*. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2015. – 88 с.
14. Технический кодекс установившейся практики. Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-8. Общие правила и правила для зданий : ТКП EN 1993-1-8-2009\*. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2015. – 128 с.
15. Стальные конструкции : СП 5.04.01-2021. – Введ. 29.07.2021. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2021. – 147 с.
16. ГОСТ 21.502-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации металлических конструкций.

## **Раздел 5. Конструкции из дерева и пластмасс**

### **Основная литература**

1. Воздействия на строительные конструкции, здания и сооружения / В.В. Тур, А. Б. Шурин [и др.] ; под ред. В.В. Тура, А.Б. Шурина. – Брест: Издательство БрГТУ, 2022. – 103 с.
2. Найчук А.Я. Ограждающие конструкции покрытий из древесины и материалов на ее основе / А. Я. Найчук, И. Ф. Захаркевич. – Брест : Издательство БрГТУ, 2021. – 74 с.
3. Найчук А.Я. Арки из древесины и материалов на ее основе Арки из древесины и материалов на ее основе / А. Я. Найчук, И. Ф. Захаркевич, А. Б. Шурин. – Брест: Издательство БрГТУ, 2022. – 68 с.

4. Найчук А.Я. Рамы из древесины и материалов на ее основе / А. Я. Найчук, И. Ф. Захаркевич, А. Б. Шурин. – Брест: Издательство БрГТУ, 2022. – 68 с.
5. Найчук А.Я. Деревянные стропильные системы / А.Я. Найчук, И.Ф. Захаркевич; под ред. А. Я. Найчука – Брест : Издательство БрГТУ , 2024. – 75 с.
6. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Конструкции из дерева и пластмасс» 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство». НИРУП «ИППС» Государственный регистр информационных ресурсов: Регистрационное свидетельство №2672333427 от 22.03.2023 г. – 22 с.
7. Конструкции из древесины и пластмасс / Б. И. Гиясов, Н. Г. Серегин, Д. Н. Серегин : учебное пособие ( второе изд. : доп. и перераб.). – М. : Издательство АСВ, 2018. – 400 с.
8. Деревянные конструкции. Строительные правила Республики Беларусь: СП 5.05.01-2021. – Введ. 31.03.2021. – Минск: МАиС РБ, 2021. – 110 с.

### Дополнительная литература

1. Конструкции из дерева и пластмасс / Учебн. Для вузов / М. М. Гапоев [и др.] – Москва: Издательство АСВ, 2004, – 440 с.
2. Конструкции из дерева и пластмасс / Учебн. пособие для вузов / Г. Н. Зубарёв [и др.]; под ред. Ю. Н. Хромец. – 3-е изд. – Москва: Academia, 2004. – 303 с.
3. Калугин, А. В. Деревянные конструкции / Учебн. пособие / А.В. Калугин. – Москва: Издательство АСВ, 2003. – 224 с.
4. Индустриальные деревянные конструкции. Примеры проектирования / Учебн. пособие для вузов/ Ю. В. Слицкоухов [и др.]; под ред. Ю. В. Слицкоухова. – Москва: Стройиздат, 1991. – 256 с.
5. Руководство по проектированию клееных деревянных конструкций / ЦНИИСК им.Кучеренко. – Москва: Стройиздат, 1977. – 192 с.
6. Пособие по проектированию деревянных конструкций (к СНиП 11-25-80) ЦНИИСК им.Кучеренко. – Москва: Стройиздат, 1986. – 216 с.
7. ТКП EN 1995-1-1-2009. Еврокод 5. Проектирование деревянных конструкций. Часть 1-1 Общие правила и правила для зданий. Минск: РУП «Минсктиппроект», 2010. – 98 с.
8. Боровиков А.М., Уголев Б.Н. Справочник по древесине: Справочник/ под ред. Б.Н. Уголева. – М.: Лесная пром-сть, 1989. – 296 с.
9. Гринь И.М. и др. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет [Учебное пособие по специальности «Промышленное и гражданское строительство»] /И.М. Гринь, К.Е. Джан-Темиров, В.И. Гринь. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа, 1990. – 220 с.



10. Защита древесины (издание 2-е, переработанное и дополненное). С.Ф. Кондратьев, А.В. Куценко, Т.А. Садовникова. Киев, «Будівельник», 1976. – 176 с.
11. Зубарев Г.Н. Конструкции из дерева и пластмасс: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности “Промышленное и гражданское строительство”. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 287 с.
12. Иванов А.М., Алгазинов К.Я., Мартинец Д.В. Строительные конструкции из полимерных материалов: Учебное пособие для вузов – М.: Высшая школа, 1978. – 239 с.
13. Ковальчук Л.М. Производство деревянных клееных конструкций. – М.: Лесная пром-сть, 1979. – 216 с.
14. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: Учебное пособие для вузов / Под ред. проф. Иванова В.А. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа. Головное издательство, 1981. – 392 с.
15. Конструкции из дерева и пластмасс: Учебник для вузов/ Ю.В. Слишкоухов, В.Д.Буданов, М.М. Гаппоев и др.; Под ред. Г.Г. Карлсена и Ю.В. Слишкоухова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 543 с.
16. Крейшман. Защита деревянных конструкций от гниения, древооточцев и огня. (Практическое пособие). – Л.: Издательство литературы по строительству, 1967. – 136 с.
17. Максимович Б.Г. Проектирование и производство конструкций из клееной древесины. - Мн.: Высшая школа, 1981. – 212 с.
18. Рекомендации по проектированию и изготовлению дощатых конструкций с соединениями на металлических зубчатых пластинах / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: 1983. – 40 с.
19. Рекомендации по проектированию панельных конструкций с применением древесных материалов для производственных зданий / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1982. – 120 с.
20. Соболев Ю.С. Древесина как конструкционный материал. – М.: Лесная пром-сть, 1979. – 248 с.
21. Справочное руководство по древесине/ Лаборатория лесных продуктов США: Пер. с англ. Я.П. Горелика и Т.В. Михайловой; Под ред. С.Н. Горшина, А.Н. Кириллова, В.Е. Кузнецова, И.С. Мелехова, Л.Г. Плоткина, Б.Н. Уголева, А.С. Фрейдина, И.К. Шмурнова. – М.: Лесная пром-сть, 1979. – 544 с.
22. Хрулев В.М. Производство конструкций из дерева и пластмасс: Учебное пособие для строительных специальностей вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1989. – 239 с.
23. Шмидт А.Б., Дмитриев П.А. Атлас строительных конструкций из клееной древесины и водостойкой фанеры. Учебное пособие/ М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2001. – 292 с.

## **Раздел 6. Метрология, контроль качества и испытания в строительстве**

### **Основная литература**

1. Лужин О.В. и др. Обследование и испытание сооружений. Учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1985. – 246 с.
2. Золотухин Ю.Д. Испытание строительных конструкций. - Мн.: Вышэйшая школа, 1975.
3. Золотухин Ю.Д. Испытание сооружений. Справочное пособие. - Мн.:Вышэйшая школа, 1992.
4. Новгородский М.А. Испытание материалов, изделий и конструкций. - Мн.: Вышэйшая школа, 1971.
5. Почтовик Г.Я., Злочевский К. А., Яковлев А.И. Методы и средства испытания строительных конструкций. - Высшая школа, 1973.
6. Крылов А.П., Глуховский К.А. Испытание конструкций и сооружений. - М.: Стройиздат, 1980.

### **Дополнительная литература**

1. Комар А.Г. и др. Испытания сборных железобетонных конструкций. - М.: Высшая школа, 1980.
2. Шкинев А.Н. Аварии в строительстве. - М.: Стройиздат, 1984.
3. Вейц Р.И. Предупреждение аварий в строительстве. - М.: 1895.
4. Реконструкция зданий и сооружений. Под ред. Шагина А.Л. - М., 1991.

## **Раздел 7. Организация строительства**

### **Основная литература**

1. Пикус, Д. М. Организация и управление в строительстве : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 / Д. М. Пикус, Н. И. Зайко. – Минск : РИВШ, 2021. – 166 с.
2. Менеджмент : учебное пособие / Э. М. Гайнутдинов [и др.] ; под ред. Э. М. Гайнутдинова. – Минск : Вышэйшая школа, 2019. – 237 с.
3. Гусакова, Е.А. Основы организации и управления в строительстве. В 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для бакалавров и магистратуры / Е.А. Гусакова, А.С. Павлов. – М.: Издательство Юрайт, 2019. - 258 с.
4. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строительных вузов / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, перераб. и доп. - М.: АСВ, 2017. - 588 с.
6. Альбом схем, определяющих последовательность действий при осуществлении инвестиционного проекта в строительстве, раскрывающих основные стадии этого процесса (от инвестиционного замысла до введения в эксплуатацию построенного объекта и его государственной регистрации) и установленные законодательством требования (условия, административные

процедуры), соблюдение которых обязательно при прохождении этих стадий. – Минск. – РУП «Белстройцентр», 2018. – 53 с.

### Дополнительная литература

1. Инструкция о порядке осуществления авторского надзора за строительством : пост. Совета Министров Респ. Беларусь, 4 авг. 2020 г., № 39 // АПС Бизнес-Инфо [Электронный ресурс] / ООО «Профессиональные правовые системы» – Мн., 2022.
2. Организация строительного производства : СН 1.03.04-2020. – Введ. 29.03.2021. – Минск : Минстройархитектуры, 2021. – 49 с.
3. Гусакова, Е.А. Основы организации и управления в строительстве. В 2 ч. Ч. 1 : учебник и практикум для бакалавров и магистратуры / Е.А. Гусакова, А.С. Павлов. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 258 с.
4. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства : учеб. для строительных вузов / Л.Г. Дикман. – Изд. 7-е, перераб. и доп. – Москва : АСВ, 2017. – 588 с.
5. Ершов, М.Н. Разработка строитегенпланов: учебное пособие по проектированию / М.Н. Ершов, Б.Ф. Шишиков. – Москва: АСВ, 2012. – 128 с.
6. Кирнев, А.Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / А.Д. Кирнев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 528 с.
7. Управление в строительстве : учебник для вузов / В.М. Васильев, Ю.П. Панибратов [и др.] ; под ред. В.М. Васильева. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : АСВ ; СПбГАСУ, 2005. – 271 с.
8. Терминологический словарь по организации строительства / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет, Кафедра экономики и организации строительства; сост. Л.Г. Срывкина, Н.Н. Яромиш. – Брест : БрГТУ, 2012. – 39 с.
9. Михайлов, А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан. / А.Ю. Михайлов. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с.
10. Олейник, П.П. Организация, планирование, управление и экономика строительства. Терминологический словарь. Справочное издание / П.П. Олейник, Б.В. Ширшиков. – Москва : АСВ, 2016. – 320 с.
11. Олейник, П.П. Организация, планирование и управление в строительстве : учебник / П.П. Олейник. – Москва : АСВ, 2015. – 160 с.
12. Павлов, А.С. Основы организации и управления в строительстве. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для бакалавров и магистратуры / А.С. Павлов, Е.А. Гусакова. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 318 с.
13. Ширшиков, Б.Ф. Организация, управление и планирование в строительстве : учебник / Б.Ф. Ширшиков. – Москва : АСВ, 2016. – 528 с.

## Раздел 8. Диагностика технического состояния зданий и сооружений

### Основная литература

1. Воздействия на строительные конструкции, здания и сооружения / В.В. Тур, А. Б. Шурин [и др.] ; под ред. В.В. Тура, А.Б. Шурина. – Брест: Издательство БрГТУ, 2022. – 103 с.
2. Деркач, В.Н. Каменные и армокаменные конструкции. Оценка технического состояния, ремонт и усиление. – Минск: Строймедиапроект, 2021 г. – 256 с.
3. СН 1.04.01-2020 Техническое состояние зданий и сооружений.

### Дополнительная литература

1. Рекомендации по натурным обследованиям железобетонных конструкций. – М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1972. 15 с.
2. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1988, 57 с.
3. Методика выявления дефектов и оценка эксплуатационных свойств кровель железобетонных крыш жилых здания. М.: СИ, 1985.
4. Пособие по контролю состояний строительных металлических конструкций зданий и сооружений в агрессивных средах, проведенный обследований к проектированию в восстановления защиты от коррозии (кСНиП 2.03.11 – 85). М.: 1989.
5. Инструкция по инструментальному контролю при приёмке в эксплуатацию законченного строительством и капитально отремонтированных жилых зданий. М.: 1987.
6. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. М.: СИ, 1989.
7. Рекомендации по оценке состояния железобетонных конструкций при эксплуатации в агрессивных средах. М.: СИ, 1984.
8. Рекомендации по обеспечению и долговечности железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений при их реконструкции и восстановлению. М.:СИ, 1990.
9. Руководство по эксплуатации строительных конструкций производственных зданий промышленных предприятий. 2-е издание, перераб. и доп. ЦНИИ Промзданий, 1995.
10. А.А.Землянский. Обследование и испытание здания и сооружений. – М.: изд-во АСВ, 2001-240с.
11. И.Г.Гучкин. Диагностика повреждений и восстановление эксплуатационных качеств конструкций. Уч. пособие – М.: изд-во АСВ, 2000. – 176 с.
12. Реконструкция промышленных предприятий. Под ред. В.Д.Топчия, т. 1 и т. 2, М.: СИ, 1990 – 591с., 823 с.

13. Реконструкция зданий и сооружений под ред. А.Л. Шагина, М.: В.Ш, 1991 – 352 с.
14. Прокопишин А.П. Экономическая эффективность реконструкции жилого фонда. М.: СИ, 1990. 224с.
15. Райзер В.Д. Методы теории надёжности в задачах нормирования расчётных параметров строительных конструкций. М.: СИ, 1986 – 192 с.

## **Раздел 9, 10, 11. Отопление, вентиляция и газоснабжение**

### **Основная литература**

1. СН 4.02.03-2019 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Минск, 2020.
2. СН 3.02.01-2019 Жилые здания. - Минск, 2020,
3. СН 3.02.02-2019 Общественные здания. - Минск, 2020.
4. СН 4.02.01-2019 Тепловые сети. – Минск, 2020.
5. СН 4.03.01-2019 Газораспределение и газопотребление. Строительные нормы проектирования. М.: Минстройархитектуры, 2020.
6. СН 4.01.03-2019 Системы внутреннего водоснабжения и канализации зданий. – Минск, 2020.
7. СН 4.02.04-2019 «Котельные установки». – Минск, 2020.
8. СН 4.02.05-2020 «Автономные источники теплоснабжения». – Минск, 2020.
9. СН 4.02.01-2020 «Монтаж тепловых сетей». – Минск, 2020.
10. СП 4.02.03-2022 Тепловые пункты. - Минск, 2022
11. Копко В.М. Теплоснабжение. – М.: изд-во АСВ, 2017. – 340 с.
12. Покотиллов В.В. Регулирующие клапаны автоматизированных систем тепло- и холодоснабжения. – Вена, 2017. – 228 с.
13. Дячек П.И. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учеб. пособие. – М.: изд-во АСВ, 2017, 676 с.
14. Логунова О.Я., И.В.Зоря. Водяное отопление. – Изд-во “Лань”, 2019.– 274 с.
15. Махов Л.М. Отопление. – М.: АСВ, 2019.

### **Дополнительная литература**

1. Рекомендации по применению отопительных стальных панельных радиаторов «Лидея». – Лида-Москва, 2010.
2. Хрусталёв Б. М. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Под ред. Проф. Б. М. Хрусталёва – М.: Издательство АСВ, 2007. – 784 с.
3. Варфоломеев Ю.М. Отопление и тепловые сети: учебник/ Ю.М. Варфоломеев, О.Я. Кокорин. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 480 с.
4. Пырков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. – Киев, 2007. – 252 с.

5. Полонский В.М., Титов Г.И., Полонский А.В. Автономное теплоснабжение. – М.: изд-во АСВ, 2007. – 152 с.
6. Копко В.М. Пластинчатые теплообменники в системах централизованного теплоснабжения. – Минск, БНТУ, 2005. – 199 с.
7. Яковлев Б.В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения. – Минск, «Адукацыя і выхаванне», 2002. – 448 с.
8. Варфоломеев Ю.М. Отопление и тепловые сети: учебник / Ю.М. Варфоломеев, О.Я. Кокорин. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 480 с.
9. Покотилов В.В. Системы водяного отопления. – Вена, 2008. – 159 с.
10. Ионин А.А., Жила В.А., Артихович В.В., Пшоник М.Г. Газоснабжение: учебник для студентов вузов по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция». – М.: Изд-во АСВ, 2012. – 472с.
11. К.Г.Кязимов. Справочник работника газового хозяйства: Справочное пособие. – М. : Высш.шк., 2006.
12. Белова Е.М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фанкойлами. М.: Евроклимат. Изд. Арина, 2003. – 400 с.
13. «Правила промышленной безопасности в области газоснабжения Республики Беларусь» (в редакции постановления МЧС от 30.05.2017 № 22).

## **Раздел 12, 13, 14. Водозаборные сооружения, водопроводные сети, технология очистки городских сточных вод**

### **Основная литература**

1. Михневич, Э. И. Водопроводные сети : учеб. пособие / Э. И. Михневич, С. В. Андреюк. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 255 с. : ил. – Библиогр.: с. 225–227 (24 назв.). – 250 экз. – Гриф Министерства образования Республики Беларусь. – ISBN 978-985-880-185-4.
2. Костюкович, П. Н. Гидрогеологические основы проектирования водозаборов подземных вод : учеб.-метод. пособие для обуч. по спец. 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» / П. Н. Костюкович, И. П. Крошнер ; Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Геотехника и строительная механика». – Минск : БНТУ, 2022. – 240 с. – Библиогр.: с. 237–240 (44 назв.). – 200 экз. – Рекомендовано УМО РБ. – ISBN 978-985-583-215-8.
3. Новикова, О.К. Канализационные сети: учеб. пособие / О. К. Новикова; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2021. – 206 с.
4. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения» для специальности: 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» [Электронный ресурс] / Брест. гос. техн. ун-т, Кафедра водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов ; сост.: С. В. Андреюк. – Брест :

- БрГТУ, 2021. – Режим доступа: <https://rep.bstu.by/handle/data/26926>. – Дата доступа: 15.12.2022.
5. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения : учеб. пособие О. К. Новикова ; М-во транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь, Беларус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2018. – 206 с.
  6. Михневич, Э. И. Водопроводная сеть города : пособие для студ. спец. 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» / Э. И. Михневич ; Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Водоснабжение и водоотведение». – Минск : БНТУ, 2021. – 87 с. – Библиогр.: с. 58–59 (14 назв.). – 120 экз. – Рекомендовано УМО РБ. – ISBN 978-985-583-628-6.
  7. Инженерная экология : учеб. пособие / И. С. Бракович [и др.] ; под ред. Б. М. Хрусталева. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 222, [2] с. – Библиогр.: с. 204 (7 назв.). – Гриф Министерства образования Республики Беларусь. – 300 экз. – ISBN 978-985-06-3258-6.
  8. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Оборудование сооружений по очистке природных и сточных вод» для специальности (направления специальности): 1 – 70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» [Электронный ресурс] / Брестский государственный технический университет, Факультет инженерных систем и экологии, Кафедра водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов ; сост.: Т. И. Акулич. – Брест : БрГТУ, 2022. – Режим доступа: <https://rep.bstu.by/handle/data/29046>. – Дата доступа: 15.12.2022.
  9. Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения» для специальности: 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» [Электронный ресурс] / Брест. гос. техн. ун-т, Кафедра водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов ; сост.: С. В. Андреюк, Т. И. Акулич. – Брест : БрГТУ, 2020. – Режим доступа: <https://rep.bstu.by/handle/data/18155>. – Дата доступа: 15.12.2022.
  10. Богданович, М. И. Водозаборный гидроузел : пособие : в 3 ч. / М. И. Богданович, В. А. Евдокимов ; Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Водный транспорт и гидравлика». – Минск : БНТУ, 2022. – Ч. 2. – 47 с.

### **Вспомогательная литература**

1. СН 4.01.01-2019 Строительные нормы Республики Беларусь «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». Министерство архитектуры и строительства РБ. – Минск, 2019.
2. СН 4.01.02-2019 Строительные нормы Республики Беларусь «Канализация. Наружные сети и сооружения». Министерство архитектуры и строительства РБ. – Минск, 2019.
3. ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 Экологические нормы и правила Республики Беларусь «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности». Утверждены постановлением Министерства

природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 18 июля 2017 г. № 5-Т.

4. СН 2.02.02-2019 Строительные нормы Республики Беларусь «Противопожарное водоснабжение». Министерство архитектуры и строительства РБ. – Минск, 2019.
5. СН 4.01.03-2019 Строительные нормы Республики Беларусь «Системы внутреннего водоснабжения и канализации зданий». Министерство архитектуры и строительства РБ. – Минск, 2019.
6. Сторожук, Н. Ю. Водоотводящая сеть города : пособие / Н. Ю. Сторожук, С. В. Андреюк. – Брест : БрГТУ, 2018.– 79 с.
7. Белов, С. Г. Городская очистная станция : пособие / С. Г. Белов, Т. И. Акулич, С. В. Андреюк. – Брест : БрГТУ, 2018. – 114 с.



## Критерии оценки вступительного испытания

Баллы	Описание критерия
1	2
<b>10 (десять) баллов</b>	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;</p> <p>точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>безупречное владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;</p> <p>полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы программы;</p> <p>умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<b>9 (девять) баллов</b>	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;</p> <p>точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий</p>

1	2
<p style="text-align: center;"><b>8</b> <b>(восемь)</b> <b>баллов</b></p>	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии(в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин(методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p style="text-align: center;"><b>7</b> <b>(семь)</b> <b>баллов</b></p>	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>свободное владение типовыми решениями в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>

1	2
<p align="center"><b>6 (шесть) баллов</b></p>	<p>достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы вступительного испытания;</p> <p>использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им сравнительную оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p align="center"><b>5 (пять) баллов</b></p>	<p>достаточные знания в объеме программы вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания; усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им сравнительную оценку;</p> <p>достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p align="center"><b>4 (четыре) балла</b></p>	<p>достаточный объем знаний в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении стандартных(типовых) задач; умение решать стандартные(типовые) задачи;</p> <p>умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им оценку;</p> <p>допустимый уровень культуры исполнения заданий.</p>

1	2
<p><b>3</b> <b>(три)</b> <b>балла</b></p>	<p>недостаточно полный объем знаний в рамках программы вступительного испытания;  знание части основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;  использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками;  слабое владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, некомпетентность в решении стандартных(типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин;  низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p><b>2</b> <b>(два)</b> <b>балла</b></p>	<p>фрагментарные знания в рамках программы вступительного испытания;  знания отдельных литературных источников, рекомендованных программой вступительного испытания; неумение использовать научную терминологию программы, наличие в ответе грубых логических ошибок;  низкий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p><b>1</b> <b>(один)</b> <b>балл</b></p>	<p>отсутствие знаний и (компетенций) в рамках программы вступительного испытания, отказ от ответа</p>