

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный строительный университет»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор МГСУ
В.И.Теличенко В.И.Теличенко
«4» октября 2011 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки	271101 Строительство уникальных зданий и сооружений
Квалификация (степень) выпускника	специалист
Форма обучения	очная

Москва, 2011 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основная образовательная программа высшего профессионального образования (ООП ВПО) обеспечивает нормативно-методическую базу освоения обучающимися общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 271101 «Строительство уникальных зданий и сооружений», квалификация выпускника дипломированный специалист, а также с учетом потребностей регионального рынка труда и перспектив его развития.

ООП ВПО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по направлению и профилю подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Миссия ООП ВПО состоит в фиксации комплексной развернутой социальной нормы вузовского уровня по отношению ко всем основным содержательным и организационным параметрам ВПО по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» Основная цель подготовки по программе состоит в практической реализации требований ФГОС ВПО по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» как федеральной социальной нормы в образовательной и научной деятельности вуза, с учетом особенностей его научно-образовательной школы и актуальных потребностей региональной сферы труда в области строительства и эксплуатации инженерной инфраструктуры.

Задачи подготовки по программе:

- разработка учебного плана, графика и содержательной части учебного процесса, обеспечивающих условия для развития у студентов личностных качеств на основе общекультурных (универсальных, общенаучных, социально-личностных, инструментальных и др.) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений»;

- создание системы текущего, промежуточного и итогового контроля знаний как основы для объективной оценки фактического уровня сформированности обязательных результатов образования и компетенций у студентов на всех этапах их обучения в вузе;

- использование в рабочей документации критериев объективной оценки (и самооценки) образовательной и научной деятельности вуза по специализации Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности.

- обеспечение единства в учебных планах и программах общероссийского пространства высшего образования по специализации Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности;

- обеспечение возможности оценки эквивалентности документов иностранных государств о высшем профессиональном образовании по специализации Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности.

Требования к абитуриенту

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании. Для участия в конкурсном отборе для поступления на направление Строительство абитуриент предъявляет документы установленного образца о сдаче Единого государственного экзамена по математике, физике и русскому языку.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений»

2.1 Область профессиональной деятельности:

- инженерные изыскания, проектирование, возведение, эксплуатацию и техническое перевооружение уникальных зданий и сооружений; инженерное обеспечение и оборудование уникальных зданий и сооружений; проведение научных исследований в области теории уникальных зданий и сооружений.

2.2 Объекты профессиональной деятельности:

- промышленные и гражданские здания и сооружения; высотные и большепролетные здания и сооружения;

- подземные сооружения; гидротехнические гидроэнергетические сооружения; сооружения тепловой и атомной энергетики; специализированные сооружения автомобильного транспорта;

- автомагистрали, аэродромы и специальные сооружения; объекты специального назначения гидротехнические и гидроэнергетические сооружения;

2.3 Виды профессиональной деятельности:

- изыскательская и проектно-конструкторская;

- производственно – технологическая и производственно – управленческая;

- экспериментально – исследовательская;

- монтажно – наладочная и сервисно–эксплуатационная.

2.4. Задачи профессиональной деятельности:

В области изыскательской и проектно-конструкторской деятельности:

- сбор, систематизация и анализ информационных исходных данных для проектирования уникальных зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования;

- технико-экономическое обоснование и принятие проектных решений в целом по объекту, координация работ по проекту, проектирование деталей (изделий) и конструкций;

- расчет и конструирование уникальных зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизации проектирования;

- подготовка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ;

- разработка методов и программных средств расчета объекта проектирования, расчетное обеспечение проектной и рабочей документации;

- разработка инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений;

- контроль соответствия на обеспечение разрабатываемых проектов заданию проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам;

- проведение авторского и технического надзора за реализацией проекта.

В области производственно–технологической и производственно–управленческой деятельности:

- технологического оборудования;

- организация и совершенствование производственного процесса на строительном участке, контроль над соблюдением технологической дисциплины; обслуживанием технологического оборудования и машин;

- освоение новых материалов, оборудования и технологических процессов строительного производства;

- разработка и совершенствование методов контроля качества строительства, организация метрологического обеспечения технологических процессов;

- разработка и организация мер экологической безопасности и контроль за их соблюдением;

- организация работы коллективов исполнителей, планирование работы персонала и фондов оплаты труда;

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; исполнение документации системы

менеджмента качества строительного предприятия;

- проведение организационно-плановых расчетов по реорганизации производственного участка;

- разработка оперативных планов работы производственного подразделения;

- проведение анализа затрат и результатов деятельности производственного подразделения.

В области экспериментально – исследовательской деятельности:

- изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта;

- использование лицензионных пакетов автоматизации проектирования и исследований;

- организация и разработка методик проведения экспериментов, составление описания проводимых исследований и систематизация результатов;

- подготовка данных в установленной форме для составления обзоров, отчетов, научных и иных публикаций;

- составление отчетов по выполненным работам, участие во внедрении результатов исследований и практических разработок.

В области монтажно – наладочной и сервисно – эксплуатационной деятельности:

- монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию конструкций и оборудования строительных объектов;

- опытная проверка оборудования и средств технологического обеспечения;

- проверка технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов, оборудования;

- организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

- приемка и освоение вводимого оборудования;

- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;

- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

Возможные места работы и должности выпускника определяются Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 188 от 23 Апреля 2008 г. «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов архитектуры и градостроительной деятельности».

Выпускнику-специалисту по специальности 271101 – “Строительство уникальных зданий и сооружений” разрешается работать в следующих должностях:

- должности руководителей: мастер участка, начальник цеха (участка), производитель работ, мастер цеха, начальник смены, начальник хозяйственного отдела, начальник ремонтного цеха, начальник (заведующий мастерской);

- должности специалистов: инженер-конструктор III категории, инженер лаборант II категории, инженер по автоматизации и механизации производственных процессов, инженер по качеству, инженер по комплектации оборудования, инженер по надзору за строительством, инженер по наладке и испытаниям, инженер по научно-технической информации, инженер по нормированию труда, инженер по организации труда, инженер по организации управления производством, инженер по охране труда и технике безопасности, инженер по ремонту, инженер-технолог III категории, механик, техник, техник-конструктор, техник-лаборант, техник по труду, техник-технолог;

- должности руководящих, научных и технических работников, общие для научно-исследовательских, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организаций: техник, лаборант, инженер-проектировщик III категории.

Выпускник с квалификацией «специалист» по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» должен обладать следующими компетенциями:

а) общекультурными (ОК):

– способен представлять современную целостную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-1);

– способен к анализу социально-значимых процессов и явлений, к ответственному участию в общественно-политической жизни (ОК- 2);

– способен к осуществлению просветительной и воспитательной деятельности, использует методы пропаганды научных достижений (ОК -3);

– демонстрирует гражданскую позицию, интегрированность в современное общество, нацеленность на его совершенствование на принципах гуманизма и демократии (ОК-4);

– свободно владеет литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи. Умеет создавать и редактировать тексты профессионального назначения, владеет одним из иностранных языков как средством делового общения (ОК-5);

– способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение к историческому наследию и культурным традициям, толерантность к другой культуре, способен создавать в коллективе отношения сотрудничества, владеет методами конструктивного разрешения конфликтных ситуаций. (ОК-6);

– владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения, умеет анализировать логику рассуждений и высказываний. (ОК-7);

– способен самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-8);

– владеет средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-9);

– способен находить организационно - управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность (ОК-10);

– умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-11);

– знает историю развития выбранной специальности и специализации, тенденции ее развития и готов пропагандировать ее социальную и общественную значимость (ОК-12)

б) профессиональными (ПК):

- общепрофессиональные:

– способен ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда, владеет методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда (ПК-1);

– способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества и приобретать новые знания, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК-2);

– владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ПК-3);

– способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК - 4);

– использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-5);

– способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико - математический аппарат (ПК - 6);

– владеет основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ПК - 7);

– владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК- 8).

в соответствии с видами деятельности:

Изыскательская и проектно-конструкторская:

–знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК - 9);

–владеет методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных прикладных расчетных и графических программных пакетов (ПК-10);

–способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов техническому заданию (ПК - 11);

Производственно–технологическая и производственно–управленческая:

– владеет технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства (ПК - 12);

– способен вести организацию менеджмента качества и методов контроля качества технологических процессов на производственных участках, владеет типовыми методами организации рабочих мест, осуществляет контроль соблюдения технологической дисциплины и экологической безопасности (ПК - 13);

– знает организационно-правовые основы управленческой и предпринимательской деятельности, планирования работы персонала и фондов оплаты труда (ПК -14);

– владеет методами осуществления инновационных идей, организации производства и эффективного руководства работой людей, подготовки документации для создания системы менеджмента качества производственного подразделения (ПК - 15);

– способен разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, вести анализ затрат и результатов деятельности производственных подразделений составление технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-16);

Экспериментально – исследовательская:

–знает научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности (ПК - 17);

–владеет методами математического моделированием на базе лицензионных пакетов автоматизации проектирования и исследований, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК - 18);

–способен составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок (ПК 19);

Монтажно–наладочная и сервисно–эксплуатационная:

– знает правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов (ПК - 20);

– владеет методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения (ПК - 21);

– владеет методами оценки технического состояния, остаточного ресурса и повышения

ресурса строительных объектов (ПК - 22);

– способен разработать проект технико-экономического обоснования гидротехнических сооружений различных видов (водоподпорных, водопроводящих, гидроэнергетических, воднотранспортных и др.) и их комплексов, а также руководить разработкой технического и рабочего проектов этих сооружений с использованием средств автоматического проектирования (ПСК-3.1);

– способен организовать работу коллектива исполнителей, планировать выполнение работ по проектированию и строительству гидротехнических сооружений и их комплексов, принимать самостоятельные технические решения (ПСК – 3.2);

– способен вести гидрологические изыскания и научные исследования для проектирования и расчёта гидротехнических сооружений, составлять планы исследований и изысканий (ПСК – 3.3);

– способен организовать строительство гидротехнических сооружений и комплексов, совершенствовать применяемые при этом технологии и осваивать новые (ПСК – 3.4);

– способен осуществлять авторский надзор при строительстве гидротехнических сооружений и организовать его осуществление (ПСК – 3.5);

– способен проводить технико-экономическое обоснование строительства и мероприятий по эксплуатации гидротехнических сооружений и их комплексов (ПСК–3.6);

3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Основная образовательная программы подготовки дипломированного специалиста по специальности 271101 «Строительство уникальных зданий и сооружений» предусматривают изучение следующих учебных циклов:

- гуманитарный, социальный и экономический цикл;
- математический, естественнонаучный и общетехнический цикл;
- профессиональный цикл;
и разделов:
- физическая культура,
- учебная и производственная практики,
- итоговая государственная аттестация.

Каждый учебный цикл имеет базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную) часть. В базовой части предусмотрены дисциплины специализации, которые в совокупности с вариативной частью определяют специализацию «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности». Это дает возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием дисциплин и модулей базовой части, позволяет обучающимся получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) продолжения профессионального образования в аспирантуре.

Базовая часть цикла «Гуманитарный, социальный и экономический цикл» предусматривает изучение следующих обязательных дисциплин: «История», «Философия», «Иностранный язык».

Базовая часть профессионального цикла предусматривает изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

	Специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»															
C1.в1	История архитектуры и строительной техники	2	72			2										зачет
	Специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»															
C1.ВО3.1	История строительства и гидротехники	2	72			2										зачет
	Специализация «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»															
C1.в1	История архитектуры и строительной техники	2	72			2										зачет
C2	Математический, естественнонаучный и общетехнический цикл	115	4140	20	24	19	21	11	11	3	2	4	0	0	0	
<i>C2.Б</i>	<i>Базовая часть</i>	<i>113</i>	<i>4068</i>	<i>20</i>	<i>24</i>	<i>19</i>	<i>21</i>	<i>9</i>	<i>11</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	
C2.61	Математика	19	684	5	5	5	4									зачет, экзамен
C2.62	Информатика	9	324		3	3	3									зачет, экзамен
C2.63	Начертательная геометрия и инженерная графика	8	288	4	4											зачет, экзамен
C2.64	Химия	5	180	3	2											зачет, экзамен
C2.65	Физика	12	432	4	4	4										зачет, экзамен
C2.66	Экология	3	108						3							зачет
C2.67	Теоретическая механика	7	252		3	4										зачет, экзамен
<i>C2.68</i>	<i>Прикладная механика</i>	<i>20</i>	<i>720</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>8</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	междисциплинарный экзамен
	Соппротивление материалов	6	216			3	3									
	Строительная механика	6	216					3	3							
	Теория упругости с основами пластичности и ползучести	3	108					3								
	Механика грунтов. Основания и фундаменты сооружений.	5	180						5							
C2.69	Механика жидкости и газа	3	108					3								зачет
C2.610	Техническая теплотехника	2	72				2									зачет
C2.611	Теоретические основы электротехники	2	72				2									зачет
C2.612	Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества	3	108							3						зачет

C2.613	Инженерное обеспечение строительства	7	252	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	междисциплинарный экзамен	
	Инженерная геология	3	108		3												
	Инженерная геодезия	4	144	4													
C2.614	Архитектура	4	144					4								зачет	
C2.615	Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций	6	216							2	4					зачет, экзамен	
C2.616	Химия в строительстве	3	108				3									зачет	
	Вариативная часть	2	72	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		
	Специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»																
C2.в1	Современные материалы и системы в строительстве	2	72					2								зачет	
	Специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»																
C2.ВО3.1	Основы численного моделирования	2	72							2						зачет	
	Специализация «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»																
C2.в1	Специальные строительные материалы	2	72					2								зачет	
C3	Профессиональный цикл	145	5220	0	0	3	3	7	10	20	25	23	27	27	0		
C3.Б	Базовая часть	120	4320	0	0	3	3	7	10	17	22	21	19	18	0		
C3.61	Безопасность жизнедеятельности	6	216							2	4					зачет, экзамен	
C3.62	Строительные материалы	6	216			3	3									зачет, экзамен	
C3.63	Нелинейные задачи строительной механики	6	216									3	3			зачет, экзамен	
C3.64	Теория расчета пластин и оболочек	6	216							3	3					зачет, экзамен	
C3.65	Динамика и устойчивость сооружений	5	180									3	2			зачет, экзамен	
C3.66	Сейсмостойкость сооружений	5	180											5		экзамен	
C3.67	Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)	9	324							3	3	3				зачет, экзамен	
C3.68	Металлические конструкции, включая сварку (общий курс)	8	288							4	4					зачет, экзамен	
C3.69	Технологические процессы в строительстве	6	216							3	3					зачет, экзамен	
C3.610	Организация, планирование и управление в строительстве	8	288										4	4		зачет, экзамен	

С3.611	Основы технологии возведения зданий и специальных сооружений	7	252								3	4				зачет, экзамен
С3.612	Механизация и автоматизация строительства	5	180					5								экзамен
С3.613	Экономика строительства	7	252									3	4			зачет, экзамен
С3.614	Управление проектами	4	144											4		зачет
С3.615	Строительная физика	4	144					4								зачет
С3.616	Обследование и испытание сооружений	6	216									3	3			зачет, экзамен
С3.617	Эксплуатация и реконструкция сооружений	8	288										3	5		зачет, экзамен
	Специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»															
С3.618	Архитектура промышленных и гражданских зданий	5	180					2	3							зачет, экзамен
С3.619	Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений	3	108						3							зачет
С3.620	Инженерные системы высотных и большепролетных зданий и сооружений	6	216	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	междисциплинарный экзамен
	Электроснабжение	2	72									2				
	Теплогазоснабжение и вентиляция	2	72								2					
	Водоснабжение и водоотведение	2	72							2						
<i>С3.В</i>	Вариативная часть	25	900	0	0	0	0	0	0	3	3	2	8	9	0	
<i>С3.в</i>	<i>Основная часть</i>	<i>15</i>	<i>540</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>0</i>	
С3.в1	Основания и фундаменты	5	180								3	2				зачет, экзамен
С3.в2	Конструкции из дерева и пластмасс	4	144										4			экзамен
С3.в3	Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях	3	108											3		зачет
С3.в4	Международная нормативная база проектирования (Еврокоды)	3	108							3						зачет
<i>С3.ДВ</i>	<i>Дисциплина по выбору студента</i>	<i>10</i>	<i>360</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>0</i>	междисциплинарный экзамен								

	Специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»															
<i>C3.BC3.1</i>	Сооружения речных гидроузлов	4	144						4							экзамен
<i>C3.BC3.2</i>	Гидроэнергетические сооружения	3	108								3					экзамен
<i>C3.BC3.3</i>	Гидротехнические сооружения водного транспорта	3	108							3						зачет
<i>C3.BC3.4</i>	Технология и организация гидротехнического строительства	4	144									2	2			зачет, экзамен
<i>C3.B</i>	<i>Вариативная часть</i>	25	900	0	0	0	0	0	0	3	7	5	6	4	0	
<i>C3.BO3</i>	<i>Основная часть</i>	<i>15</i>	<i>540</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>7</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	
<i>C3.BO3.1</i>	Гидротехнические сооружения высокой ответственности	7	252								5	2				зачет, экзамен
<i>C3.BO3.2</i>	Оборудование гидросооружений и гидроэлектростанций	5	180							3	2					зачет, экзамен
<i>C3.BO3.3</i>	Безопасность гидротехнических сооружений	3	108										3			зачет
<i>C3.BB3</i>	<i>Дисциплина по выбору студента</i>	10	360	0	3	3	4	0	междисциплинарный экзамен							
	Специализация «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»															
<i>C3.618</i>	Здания и сооружения тепловой и атомной энергетики	2	72								2					зачет
<i>C3.619</i>	Безопасность зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики	4	144						4							зачет
<i>C3.620</i>	Технология и инженерные системы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики	2	72							2						зачет
<i>C3.621</i>	Технология возведения зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики	2	72									2				зачет
<i>C3.622</i>	Технология автоматизированного проектирования зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики	2	72						2							зачет
<i>C3.623</i>	Строительные конструкции зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики	2	72					2								зачет
<i>C3.B</i>	<i>Вариативная часть</i>	25	900	0	0	0	0	0	0	3	3	2	8	9	0	
<i>C3.в</i>	<i>Основная часть</i>	<i>15</i>	<i>540</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>0</i>	
<i>C3.в1</i>	Конструктивно-технологические решения главных корпусов	5	180										2	3		зачет, экзамен
<i>C3.в2</i>	Автоматизированное проектирование строительных конструкций	3	108							3						зачет

<i>СЗ.63</i>	Строительство ядерных установок	4	144									2	2			зачет
<i>СЗ.64</i>	Оптимизация в строительстве ядерных установок	3	108								3					зачет
СЗ.ДВ	Дисциплина по выбору студента	10	360	0	4	6	0	междисциплинарный экзамен								
Б.4	Физическая культура	2	400													
Б.5	Практики	33	1188													
	Геодезическая и геологическая	6	216													
	Компьютерная	6	216													
	Производственная, НИР, преддипломная	21	756													
Б.6	Итоговая государственная аттестация (ИГА)	30	1080													
	Итого:	360	12960													

Бюджет времени, в неделях

Курсы	Теоретическое обучение	Экзаменационная сессия	Учебная практика	Производственная практика	Итоговая государственная аттестация	Каникулы
I	32	6	4			10
II	32	6	4			10
III	32	6		4		10
IV	32	6		4		10
V	32	6		4		10
VI	18*	3		2	20	10
Итого:	178	33	8	14	20	60

* Включая 2 недели на изучение факультативных дисциплин

Учебная практика 2,4 семестр **Производственная практика** 6,8,10,11 семестр **Итоговая государственная аттестация:** 11 семестр

Настоящий учебный план составлен исходя из следующих данных (в зачетных единицах):

Теоретическое обучение, включая экзаменационные сессии	297	
Практики (в том числе научно-исследовательская работа)	33	
Итоговая государственная аттестация	30	
Итого:	360	зачетных единиц

Аннотации программы обучения студентов
по дисциплинам специальности
271101 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Гуманитарный, социально-экономический цикл

История

Значение исторического знания для человека и общества. Источники исторических знаний. Периодизация мировой истории и истории России. Развитие России от феодального до современного общества. Зарождение Российской государственности. Роль России в мировой истории. Исторические пути народов России и постсоветского пространства.

Философия

Предмет философии. Место философии в обществе. Отличия философии от религии и науки. Появление и развитие мировой философии. Учение о бытии. Сущность идеалистического и материалистического подходов к анализу происходящих в мире явлений и процессов. Проблема развития в философии. Диалектика и метафизика. Гносеология. Предмет и субъект познания. Возможности человека по познанию мира. Рациональное и эмпирическое познание. Роль практики в процессе познания. Логика как механизм рационального познания. Диалектика процесса познания. Социальная философия и её взаимосвязь с другими социальными науками. Общество как объект философского анализа. Место человека в обществе с точки зрения философских учений. Проблемы современного общества.

Иностранный язык

Фонетика иностранного языка. Правила и техника чтения. Грамматика иностранного языка. Части речи, особенности их словообразования и употребления в устной и письменной речи. Отличие грамматики иностранного языка от русского. Формирование предложений. Лексика разговорного и технического языка. Строительные термины в иностранном языке. Чтение, перевод, аннотирование и реферирование технической литературы на иностранном языке. Развитие техники монолога и диалога на иностранном языке.

Правоведение (законодательство в строительстве).

Теория государства и права. Понятие и источники права. Основы конституционного строя России. Механизмы формирования законодательной базы и функционирования правовой системы. Система российского права. Основные положения гражданского, трудового, административного, семейного и уголовного права в России. Гражданский и трудовой кодекс РФ. Гражданское и трудовое право в строительстве.

Экономика

Экономическая теория и её роль в государстве и в бизнесе. Субъекты экономики, товарно-денежные отношения между ними. Основные понятия экономики. Макроэкономика. Особенности рыночной экономики. Законы взаимосвязи спроса и предложения. Цикличность рыночной экономики. Экономические кризисы, их проявления. Роль государства в национальной экономике. Микроэкономика. Рыночные отношения в микроэкономике. Предпринимательство и конкуренция.

Социология

Социология как наука. Предмет и объект социологии. Уровни социального взаимодействия. Социальные проблемы общества. Государство как объект социологии. Социология строительной отрасли. Социальная среда строительного производства. Социальные проблемы строительной сферы

Психология

Предмет психологии. Значение изучения психологии для человека. Психологические аспекты мотивации человеческой деятельности. Социальное взаимодействие, его виды и формы. Власть, лидерство, конфликты.

Культурология

Предмет культурологии, её актуальность. Структура, состав и методы культурологии. Понятие культуры, её сущность и основные функции. Культурные универсалии. Язык и символы, культурные коды. Структура культуры. Культурные ценности и нормы. Типология культур. Первобытная культура. Зарождение религиозных верований. Культуры Древнего Востока. Культура Древней Греции. Демократия и право. Возникновение и развитие философии, истории, естествознания. Культура Древнего Рима в искусстве и архитектуре. Возникновение христианства. Культура средневековой Западной Европы : христианство как духовная основа культуры, научная мысль и образование. Культура европейского Ренессанса. Культура Руси, её изменение под влиянием крещения и монголо-татарского нашествия. Средневековая культура Индии, Китая, Японии. Культура Доколумбовой Америки. Культура мусульманского Востока. Культура эпохи Просвещения. Научная революция XVIIв.: Художественные стили барокко, рококо, классицизм. Русская культура XVII-XVIII вв. Стили каменного зодчества: «русское узорочье», «московское барокко». Культура эпохи петровских преобразований. Барокко и рококо в русской художественной культуре XVIII в. Русский классицизм. Развитие мировой культуры XIX в. Индустриальная революция. Урбанизация. Демократические тенденции в культуре. Художественные школы Европы XIX в. «Золотой век» русской культуры (XIX в). Архитектура русского ампира, эклектики. Литературное творчество и изобразительное искусство XIX в. Становление русской композиторской школы. Западная культура XX в. Научно-технический прогресс и его влияние. Массовая и элитарная культура. Эволюция экранной культуры в XX в. Модернизм и постмодернизм. Функционализм, структурализм, хай-тек и постмодернизм в архитектуре. Проблема глобализации культуры. Русская культура на рубеже XIX-XX в - «Серебряный век» русской культуры. Культура советской России и постсоветского периода. Концепции «пролетарской культуры», культурная революция. Эстетика социалистического реализма. Развитие советской культуры в годы Великой Отечественной войны, хрущевской «оттепели». Культура русского зарубежья. Деидеологизация культуры России в начале XXI в. Особенности культуры постиндустриального и информационного общества. Индустрия досуга. Контркультура. Теории «глобальной культуры». Роль ЮНЕСКО в развитии и сохранении мировой культуры.

Практическая экономика водохозяйственного строительства

Особенности строительного рынка в гидротехническом и водохозяйственном строительстве. Структура сметной стоимости объектов водохозяйственного строительства. Методы определения сметной стоимости. Состав и виды сметной документации. Понятие себестоимости. Экономическая эффективность гидротехнического строительства. Прибыль и доход в гидротехническом строительстве, закономерности их формирования. Показатели экономической эффективности в гидротехническом строительстве. Инвестиции.

История строительства и гидротехники

Роль гидротехники и гидроэнергетики для общества. Возникновение строительства и гидротехники. Значение гидротехнического строительства в доиндустриальном обществе. Крупномасштабные строительные и гидротехнические работы древних цивилизаций. Возникновение и развитие гидроэнергетики. Водяные мельницы. Первые гидроэлектростанции Европы и Америки. История создания искусственных водных путей. Возникновение шлюзов. Гидротехническое строительство в России. Развитие внутренних водных путей и флота. Развитие гидротехники в советское время. История создания волжского каскада, глубоководной

водной системы и высоконапорных гидроузлов. Перспективы развития гидротехнического строительства и гидроэнергетики в современной России.

Математический, естественнонаучный и общетехнический цикл

Математика

Векторная и линейная алгебра. Векторы, матрицы : их свойства и математические действия с ними. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Аналитическая геометрия. Аналитические способы решения геометрических задач. Основы дифференциального анализа. Функции и переменные. Предел функции. Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Техника дифференцирования функций. Применение дифференциального анализа к решению задач. Определение экстремумов функции. Дифференциальное исчисление. Функции нескольких переменных и их дифференцирование. Интегралы. Понятия первообразной и интеграла. Методы интегрирования. Применение интегралов для решения технических задач. Дифференциальные уравнения, методы их решения. Числовые и функциональные ряды: понятие, свойства, применение в приближённых вычислениях. Основы теории вероятностей и математической статистики. Случайные события, их алгебра. Основные теоремы теории вероятностей. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Генеральная совокупность и выборка. Метод наименьших квадратов.

Информатика

Операционные системы современной вычислительной техники. Основы работы с текстовыми процессорами и электронными таблицами. Технологии сбора, обработки, хранения и передачи информации. Базы данных и работа с ними. Компьютерные сети и работа с ними. Приёмы защиты информации. Компьютерная графика, её возможности. Современные графические редакторы и работа с ними. Основы программирования на алгоритмическом языке высокого уровня. Лексика и логика алгоритмического языка. Механизмы обработка числовой и текстовой информации с помощью программ. Процесс создания программ. Применение вычислительных программ к решению некоторых технических задач.

Начертательная геометрия и инженерная графика

Методы изображения, способ Монжа. Плоскость, способы её задания плоскости. Прямая и точка в плоскости. Взаимное пересечение прямых и плоскостей. Гранные поверхности, их пересечение с прямой и между собой. Поверхности, их виды и способы образования. Пересечение плоскости и прямой с поверхностью. Взаимное пересечение двух поверхностей. Проекция с числовыми отметками и их использование для решения практических задач. Общие сведения о строительных чертежах. Единая Модульная Система в строительстве. Состав и общие правила оформления строительных чертежей. СПДС. Архитектурно - строительные чертежи здания. Генеральные планы, разбивочный план и план благоустройства территории. Чертежи металлических и железобетонных конструкций. Спецификации.

Химия

Строение вещества. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь и строение молекул. Энергетика химических реакций. Элементы химической термодинамики. Химическая кинетика и равновесие. Химические реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Растворы. Электролитическая диссоциация. Жёсткость воды, гидролиз солей. Дисперсные системы и коллоидные растворы. Адсорбция и коагуляция. Химия металлов : строение, свойства. Коррозия и методы борьбы с ней. Основы химии вяжущих. Воздушные и гидравлические вяжущие материалы. Закономерности получения вяжущих веществ. Процессы схватывания и твердения. Коррозия бетонов и меры борьбы с ней. Основы органической химии и химии высокомолекулярных соединений. Свойства полимеров и их использование в строительстве.

Физика

Физические основы механики. Предмет механики. Кинематика поступательного и вращательного движения твердых тел. Инерциальные системы отсчета. Уравнения поступательного и вращательного движения твердого тела. Законы сохранения импульса, момента импульса, механической энергии. Электричество и магнетизм. Электростатическое взаимодействие. Электростатическое поле. Электрический ток. Законы постоянного тока. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле проводников с током. Электромагнитная индукция. Электромагнитное поле. Колебания и волны. Механические колебания. Упругие волны. Электромагнитные колебания и волны. Сложение колебаний. Интерференция и дифракция волн. Волновая оптика. Квантовая физика. Фотоэффект. Тепловое излучение. Молекулярная физика. Строение вещества в различных агрегатных состояниях. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и уравнение состояния идеальных газов. Законы термодинамики. Явления переноса.

Экология

Экология как наука. Понятие биосферы. Взаимодействия организма и среды. Экология и здоровье человека. Понятия “биологический вид” и «популяция». Сообщества. Экосистемы. Разнообразие видов как основной фактор устойчивости экосистем. Круговороты биогенов. Глобальные проблемы окружающей среды. Воздействие промышленности и транспорта на окружающую среду. Отходы производства и потребления. Охрана биосферы как одна из важнейших современных задач человечества. Экомониторинг. Модели глобального развития биосферы и человечества. Биоразнообразие как фактор сдерживания темпов экологического кризиса. Ноосфера. Регулирование в сфере экологии. Экологическое законодательство. Экономические методы управления природоохранной деятельностью. Экологическая экспертиза и техническое регулирование. Принципы составления ОВОС (Оценка воздействия на окружающую среду).

Теоретическая механика

Основные понятия, определения и теоремы статики. Связи и их реакции. Момент силы относительно точки и оси. Пара сил. Необходимые и достаточные условия равновесия системы сил. Приведение системы сил к простейшему виду. Статически определимые, статически неопределимые конструкции и их расчёт. Нагрузки. Распределённая нагрузка. Трение. при покое, при скольжении и качении. Равновесие тел при наличии трения. Кинематика точки. Основные понятия и задачи кинематики. Способы задания движения точки. Траектория, скорость и ускорение точки. Кинематика твёрдого тела. Основные задачи кинематики твёрдого тела. Простейшие движения твёрдого тела. Распределение скоростей и ускорений точек тела при его простейших движениях. Мгновенный центр скоростей. Сложное движение точки. Динамика материальной точки. Основные понятия динамики. Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Основы теории колебаний. Свободные и вынужденные колебания точки. Механическая система. Дифференциальные уравнения движения точек механической системы. Центр масс. Работа и мощность силы. Потенциальная и кинетическая энергии. Моменты инерции. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоскопараллельного движений абсолютно твёрдого тела. Силы инерции твёрдого тела. Условия динамического уравновешивания. Связи и их реакции. Возможные скорости и возможные перемещения. Число степеней свободы системы. Принцип возможных перемещений. Уравнения Лагранжа 2-го рода.

Прикладная механика

Сопротивление материалов. Стержневые системы. Основные принципы и гипотезы сопротивления материалов. Геометрические характеристики плоских сечений. Центральное растяжение и сжатие стержней. Закон Гука. Механические свойства материалов, прочность при

центральном растяжении-сжатии. Изгиб стержневых систем. Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе. Напряжения в стержнях при изгибе. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Главные напряжения. Расчет балок на прочность. Изгиб с растяжением и сжатием, изгиб с кручением. Напряжения при двухосном напряженном состоянии. Главные площадки и главные напряжения. Основы теорий прочности. Расчет тонкостенных стержней открытого профиля. Свободное и стесненное кручение стержня. Секториальные геометрические характеристики сечений. Устойчивость сжатых стержней. Критическая сила. Формула Эйлера. Условие устойчивости. Продольно-поперечный изгиб стержней. Дифференциальное уравнение продольного изгиба и методы его решения. Динамические и периодические нагрузки. Динамический коэффициент при движении с ускорением и при ударе. Усталость материалов. Расчет балок на упругом основании. Гипотезы. Модели оснований. Бесконечно длинные балки. Балки конечной длины.

Строительная механика. Расчёты статически определимых стержневых систем. Статический расчёт ферм. Перемещения статически определимых стержневых систем. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Формула Мора. Общая теория линий влияния. Понятие о статически неопределимых системах. Степень статической неопределимости. Применение метода сил для расчета плоских стержневых систем (балок и рам). Применение метода перемещений для расчета плоских стержневых систем (балок и рам). Матричная форма метода перемещений расчета стержневых систем (матричный метод перемещений). Метод конечных элементов (МКЭ) расчета конструкций.

Теория упругости с основами пластичности и ползучести. Напряжённо-деформированное состояние тела в точке. Дифференциальные уравнения равновесия. Соотношения Коши. Обобщенный закон Гука. Постановка задачи теории упругости в перемещениях и напряжениях. Плоская задача теории упругости. Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Решения в декартовой и в полярной системах координат. Функция напряжений. Основы теории пластичности и ползучести. Простейшие задачи теории пластичности. Упруго-пластический изгиб балок. Деформационная теория пластичности. Модели вязко-упругих тел.

Механика грунтов. Основания и фундаменты сооружений. Задачи механики грунтов. Состав и строение грунтов и взаимодействие компонентов грунта. Классификационные показатели грунтов. Основные закономерности механики грунтов. Деформируемость, водопроницаемость и прочности грунтов, полевые и лабораторные методы их определения. Теория распределения напряжений в массивах грунтов. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности и собственного веса. Прочность и устойчивость грунтовых массивов. Критические нагрузки на грунты оснований. Устойчивость откосов и склонов. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Фундаменты сооружения : их виды, конструкции и условия применения. Ленточные фундаменты. Выбор глубины заложения и площади фундамента. Свайные фундаменты и их виды. Фундаменты глубокого заложения. Опускные колодцы, кессоны, “стены в грунте”. Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений.

Механика жидкости и газа. Основные физические свойства жидкостей и газов. Напряжения и силы, действующие в жидкостях и газах. Гидростатика : общие законы и уравнения равновесия жидкостей и газов. Основы кинематики жидкости и газа. Динамика вязкой и невязкой жидкости. Уравнение энергии в интегральной форме для несжимаемых жидкостей и сжимаемых жидкостей. Уравнение Бернулли. Режимы движения жидкостей. Основы теории гидравлических сопротивлений. Истечение жидкостей и газов из отверстий и насадков при постоянном и переменном давлении. Установившееся и неустановившееся движение. Установившееся движение жидкости в открытых руслах. Равномерное движение жидкости в каналах. Неравномерное движение жидкости в призматических руслах. Относительное движение тела и жидкости. Обтекание тел. Сопротивление давления и трения. Скорость витания, гидравлическая крупность. Основы теории фильтрации. Виды движения грунтовых вод. Закон ламинарной фильтрации (закон Дарси). Основное дифференциальное уравнение

фильтрации. Гидродинамическая сетка. Теория подобия в моделировании гидравлических процессов. Критерии подобия.

Техническая теплотехника

Основные понятия и определения термодинамики. Термодинамическая система и параметры её состояния. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоёмкость и её виды. Энтальпия. Второй закон термодинамики. Энтропия. Третий закон термодинамики. Основные термодинамические процессы идеальных газов. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процессы. Круговой процесс. Цикл Карно. Термический КПД цикла. Основные понятия теплообмена. Классификация физических механизмов теплообмена. Теплопроводность. Температурное поле. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Граничные условия 1, 2 и 3 рода. Теплообмен излучением. Радиационные свойства. Теплообмен при наличии отражения. Оптические характеристики тел. Конвективный теплообмен. Теплофизические свойства жидкостей и газов. Свободная и вынужденная конвекция. Режимы течения. Уравнение теплоотдачи. Теория подобия в конвективном теплообмене. Теплообмен при изменении агрегатного состояния вещества. Конденсация, кипение. Основы теории теплообмена и массопереноса. Диффузия и её виды. Основные виды связи влаги с материалом.

Теоретические основы электротехники

Линейные электрические цепи постоянного тока: основные элементы и их характеристики. Законы Ома и Кирхгофа. Преобразование цепей с последовательным и параллельным соединениями ветвей. Линейные электрические цепи переменного тока. Синусоидальные (гармонические) сигналы и их параметры. Электрическое поле: определение, основные особенности и соотношения. Потенциал электрического поля и потенциальная энергия. Эквипотенциальные поверхности. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Электромагнетизм и магнитные цепи: основные понятия и характеризующие величины. Основные характеристики магнитных материалов. Магнитные цепи. Электромагнитные устройства и электрические машины. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины. Основы промышленной электроники. Полупроводники. Полупроводниковые диоды. Биполярные и полевые транзисторы. Транзисторные усилители.

Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества

Основы метрологии. Физические величины и единицы их измерения. Система Интернациональная (СИ). Объекты и средства измерения. Метрологические характеристики средств измерения. Понятие погрешности, её источники. Виды погрешностей и способы их устранения или выявления. Многократные измерения. Промахи и их выявление. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Метрологическое обеспечение в строительстве. Структура и функции метрологической службы строительной организации. Основы стандартизации. Задачи и правовые основы стандартизации. Основные положения Федерального Закона РФ «О техническом регулировании». Виды стандартов. Система нормативных документов в строительстве. Основы сертификации. Задачи, правовые основы сертификации и подтверждения соответствия. Основные схемы сертификации, применяемые в строительстве. Требования к органам по сертификации и испытательным центрам и порядок их аккредитации. Основы контроля качества. Организация контроля и испытаний в строительстве. Основные стадии контроля качества. Техническое обеспечение испытаний и контроля качества. Основные методы испытаний, применяемые в строительстве.

Инженерное обеспечение строительства

Инженерная геология. Земля и Земная кора, происхождение, строение, состав и свойства. Геохронология и геотектоника. Минералы: состав; состояние; свойства и краткая

кристаллохимическая классификация. Горные породы их происхождение, состав, свойства и классификации. Геологические процессы и явления. Геологическая графика : геологические карты и разрезы. Гидрогеология. Виды воды в горных породах и минералах. Классификация подземных вод по происхождению, условиям залегания, составу и типам водосодержащих пород. Основы динамики подземных вод. Режим, баланс, запасы, ресурсы и охрана подземных вод. Использование подземных вод.

Инженерная геодезия Предмет геодезии. Системы координат в геодезии. Геодезические приборы. Измерения углов, расстояний и превышений. основы математической обработки результатов измерений. Топографические планы. Геодезические сети. Топографические съемки. Основные виды геодезических работ при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений.

Архитектура

Понятие архитектуры, её значение архитектура в строительной отрасли. Структура зданий, их объемно-планировочные и конструктивные элементы. Принципы назначения основных габаритов здания и его помещений, условия обеспечения комфортной внутренней среды помещений. Учет требований строительной индустрии в проектировании зданий (модульная координация размеров, унификация и типизация). Классификация жилых зданий. Функциональные, санитарно-гигиенические, физико-технические, энергоэкономические и экологические требования к жилищу. Архитектура многоквартирных жилых домов, коттеджей, жилых домов квартирного типа. Специфика объемно-планировочных решений зданий различного назначения. Виды промышленных зданий и их классификация. Влияние технологического процесса на объемно-планировочное и конструктивное решения зданий. Принципы обеспечения комфортных условий работы в здании. Конструктивные решения каркасов промышленных зданий, ограждающие конструкции промзданий. Особенности архитектуры административно-бытовых корпусов промпредприятий.

Гидравлика

Гидравлические расчёты напорных водоводов. Неустановившееся движение в трубопроводе, переходные процессы. Гидравлический удар. Равномерное и неравномерное движение в открытых руслах. Основные расчетные зависимости, задачи и методы расчётов. Истечение через водосливы и из-под затворов. Сопряжение бьефов за сооружениями. Спокойное и бурное состояния потока. Сопряжение бьефов при смене уклона. Гидравлический прыжок. Водобойные устройства и методы их расчета. Поверхностно-донные формы сопряжения бьефов. Сопряжение потоков отброшенной струей. Основы гидравлики двухфазных течений. Взвешивание и осаждение частиц в покоящейся и движущейся жидкости. Гидравлическая крупность. Транспортирующая способность потока. Движение двухфазных сред. Элементы теории волн. Параметры волн, дифференциальные уравнения ветровых волн и расчетные зависимости для их определения.

Гидрология и гидроэкология

Водные объекты. Распределение водных ресурсов на земном шаре, проблемы их использования. Круговорот воды в природе. Водный баланс. Гидрология её предмет и задачи. Структура гидрологии как науки. Гидрология суши. Реки и речные бассейны. Морфометрические характеристики речного бассейна. Русловые процессы. Элементы речного русла. Речной сток и его формирование. Гидрологический и термический режим рек. Гидрологические прогнозы. Использование водных ресурсов. Баланс речного бассейна. Регулирование стока. Водохранилища. Водохозяйственные расчёты. Гидрометрия. Наблюдения за уровнями воды. Измерения глубин, скоростей течения и расходов воды в водоёмах. Основы океанологии. Особенности водных объектов, изучаемых океанологией. Ветровое волнение. Морской лёд и его виды. Колебания уровней морей и океанов. Морские течения. Наносы прибрежной зоны. Основы гидроэкологии. Свойства и состав природных и сточных вод.

Показатели качества воды. Взаимодействие гидросферы и биосферы. Процессы саморегуляции и самоочищения воды в естественных водоемах. Инженерные методы очистки сточных вод. Гидрологический режим водохранилищ и зарегулированных рек. Экологические мероприятия в гидротехнике. Водное законодательство. Государственный учёт вод. Водный кадастр.

Основы численного моделирования

Задачи и преимущества численного моделирования. Численное моделирование напряжённо-деформированного состояния конструкций и сооружений. Метод конечных элементов: идея, вариационный принцип, конечно-элементная база, система разрешающих уравнений, задание граничных условий. Схемы учёта нелинейности деформирования материалов. Методы численного решения задач фильтрации и теплопроводности. Основные дифференциальные уравнения и их конечно-разностное представление. Метод конечных разностей. Использование метода конечных элементов при решении фильтрационных и теплотехнических задач.

Профессиональный цикл

Безопасность жизнедеятельности.

Модуль 1. Введение в безопасность. Основные понятия и определения. Характерные системы "человек - среда обитания". Производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания. Понятия «опасность», «безопасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Экологическая, промышленная, производственная безопасности, пожарная, радиационная, транспортная, экономическая, продовольственная и информационная безопасности как компоненты национальной безопасности. Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды. Безопасность и устойчивое развитие. Безопасность как одна из основных потребностей человека. Значение безопасности в современном мире. Причины проявления опасности. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей. Аксиомы безопасности жизнедеятельности. Постиндустриальное общество как общество риска. Концепция общества риска. Значение компетенций в области безопасности для обеспечения устойчивого развития социума. Безопасность и демография. Место и роль безопасности в предметной области и профессиональной деятельности.

Модуль 2. Человек и техносфера. Понятие техносферы. Структура техносферы и ее основных компонентов. Генезис техносферы. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности. Критерии и параметры безопасности техносферы. Виды, источники основных опасностей техносферы и ее отдельных компонентов.

Модуль 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Вредные и опасные негативные факторы. Системы восприятия и компенсации организмом человека вредных факторов среды обитания. Предельнодопустимые уровни опасных и вредных факторов – основные виды и принципы установления. Параметры, характеристики основных вредных и опасных факторов среды обитания человека, основных компонентов техносферы и их источников. Воздействие основных негативных факторов на человека и их предельно допустимые уровни.

Модуль 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Основные принципы защиты от опасностей. Системы и методы защиты человека и окружающей среды от основных видов опасного и вредного воздействия природного, антропогенного и техногенного происхождения. Методы защиты от вредных веществ, физических полей, информационных потоков, опасностей биологического и психологического происхождения. Общая характеристика и классификация защитных средств. Методы контроля и мониторинга опасных и вредных факторов. Основные принципы и этапы контроля и прогнозирования. Методы определения зон действия негативных факторов и их уровней.

Модуль 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека. Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и производительностью труда. Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Климатическая, воздушная, световая, акустическая и психологическая среды, влияние среды на самочувствие, состояние здоровья и работоспособность человека. Психофизиологические и эргономические условия организации и безопасности труда. Принципы, методы и средства организации комфортных условий жизнедеятельности.

Модуль 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Психические процессы, психические свойства, психические состояния, влияющие на безопасность. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Профессиограмма. Инженерная психология. Психодиагностика, профессиональная ориентация и отбор специалистов операторского профиля. Факторы, влияющих на надежность действий операторов. Виды и условия трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд, формы физического и умственного труда, творческий труд. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Эргономические основы безопасности. Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствии труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек — машина — среда». Антропометрическая, сенсомоторная, энергетическая, биомеханическая и психофизиологическая совместимость человека и машины. Организация рабочего места.

Модуль 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Классификация стихийных бедствий (природных катастроф), техногенный аварий. Характеристика поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера. Техногенные аварии – их особенности и поражающие факторы. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени и их поражающие факторы. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения. Терроризм и террористические действия. Методы прогнозирования и оценки обстановки при чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях. Основы организации защиты населения и персонала в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Организация эвакуации населения и персонала из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской помощи. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях.

Модуль 8. Управление безопасностью жизнедеятельности. Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях, гражданской обороны. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Экономические основы управления безопасностью. Современные рыночные методы экономического регулирования различных аспектов безопасности: позитивные и негативные методы стимулирования безопасности. Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке. Материальная ответственность за нарушение требований экологической, промышленной и производственной безопасности. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование ответственности владельцев опасных производственных объектов, страхование профессиональных рисков, социальное страхование. Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков. Органы государственного управления безопасностью: органы

управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура. Система РСЧС и гражданской обороны. Корпоративный менеджмент в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и системы менеджмента (экологический менеджмент, менеджмент безопасности труда и здоровья работников).

Строительные материалы.

Введение. Определение материаловедения как науки. Понятие строительного материаловедения. Место строительных материалов в стройиндустрии. Перспективы развития промышленности строительных материалов. Классификация строительных материалов. Понятие о стандартизации строительных материалов и изделий.

Основы строительного материаловедения. Классификация свойств строительных материалов. Совокупность свойств как функция структуры и состава материала. Физические свойства строительных материалов: параметры состояния, структурные характеристики, гидрофизические свойства, теплофизические свойства. Механические свойства строительных материалов: деформативные свойства, прочность, твердость, истираемость, износ. Химические свойства строительных материалов: коррозия, контракция, адгезия, когезия. Понятие технологических и эксплуатационных свойств.

Природные каменные материалы. Понятия горных пород и минералов. Зависимость свойств породы от минералогического состава. Классификация горных пород по происхождению. Влияние условий формирования на строение и свойства горных пород.

Минеральные вяжущие. Понятие минерального вяжущего. Классификация в зависимости от условий твердения. Вяжущие воздушного твердения. Гипсовые вяжущие: сырье, технологические принципы получения, теория твердения, строительно-технические свойства, области применения. Воздушная строительная известь: получение свойства, применение. Цементы. Классификация цементов. Портландцемент: сырье, технологические принципы получения; химический и минералогический состав портландцементного клинкера; зависимость свойств цемента от минерального состава клинкера; теория твердения цемента; способы ускорения твердения. Строительно-технические свойства и показатели качества; деление на марки и классы; области применения. Коррозия цементного камня и меры защиты от нее. Глиноземистый цемент: способы получения, свойства, области применения.

Битумные и дегтевые вяжущие и материалы на их основе. Битумы: состав, структура, способы перевода в рабочее состояние. Строительно-технические свойства и марки битумов. Дегти: состав, структура, свойства, марки. Улучшение свойств битумов и дегтей, введение добавок. Кровельные и гидроизоляционные материалы на основе битумов и дегтей.

Полимерные материалы и изделия. Значение полимерных материалов для строительства: достоинства, недостатки, перспектива использования. Понятия – полимер, олигомер. Классификация полимеров и их свойства. Ингредиенты полимерных материалов: наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, пигменты, красители. Технологические принципы переработки пластмасс в изделия. Характеристика важнейших конструкционных, отделочных, гидро- и теплоизоляционных пластмасс: стеклопластики, бумажно- и древеснослоистые пластики, текстолиты. Линолеумы, декоративно-облицовочные пленки и плитки. Полимербетоны, полимер-цементобетоны.

Нелинейные задачи строительной механики.

Общие положения и методы нелинейной строительной механики. Понятие физической и геометрической нелинейности в строительной механике. Виды физической нелинейности. Понятие о конструктивной нелинейности. Основные уравнения и гипотезы для нелинейно упругих и упругопластических тел. Основные методы решения нелинейных задач: метод упругих решений и метод переменных параметров упругости. Учет последовательности приложения нагрузки и возведения сооружения.

Расчет физически нелинейных стержневых систем. Предельное состояние стержня при растяжении-сжатии и при изгибе. Пластические шарниры. Пластический момент сопротивления. Приближенные методы расчета физически нелинейных балок на изгиб. Расчет стержневых конструкций методом предельного равновесия. Применение принципа возможных перемещений для определения предельной нагрузки. Определение предельной нагрузки для неразрезных балок.

Теория расчета пластин и оболочек.

Безмоментная теория оболочек. Условие существования безмоментной теории. Безмоментная теория цилиндрических и конических оболочек и оболочек вращения. Расчет оболочек вращения методом раздельного применения безмоментной и моментной теории. Осесимметричная деформация цилиндрических оболочек. Краевой эффект. Расчет оболочек вращения методом раздельного применения безмоментной и моментной теории. Техническая теория оболочек. Техническая теория оболочек. Расчет пологих оболочек на прямоугольном плане и круглом плане. Расчет пологих цилиндрических оболочек. Полубезмоментная теория цилиндрических оболочек. Полубезмоментная теория цилиндрических оболочек. Расчет замкнутых цилиндрических оболочек. Расчет цилиндрических оболочек на прямоугольном плане с учетом граничных условий на бортовых элементах. Расчет призматических тонкостенных конструкций-складок. Расчет тонкостенных конструкций-складок. Смешанный метод расчета. Применение вариационного метода перемещений. Понятие о расчетах гибких пластин и оболочек. Понятие о расчете гибких пластин и оболочек. Геометрически нелинейная теория пластин и оболочек. Расчет пологой оболочки на прямоугольном плане. Постановка задач устойчивости пластин и оболочек. Постановка задач устойчивости пластин и оболочек. Устойчивость пластин. Устойчивость плиты на упругом основании. Устойчивость цилиндрической оболочки при осевом сжатии и внешнем давлении. Постановка задач динамики пластин и оболочек. Собственные колебания пластин и оболочек. Определение частоты и формы собственных колебаний. Колебания пластин и оболочек при вибрационном воздействии.

Динамика и устойчивость сооружений.

Предмет и задачи динамики сооружений. Свободные колебания упругих систем. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Исследование собственных колебаний рам с сосредоточенными массами. Определение спектра частот и главных форм колебаний. Вынужденные колебания упругих систем. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при различных законах изменения нагрузки во времени. Динамический расчет рам с сосредоточенными массами. Построение эпюр динамических усилий. Поиск главных форм колебаний и их проверка. Методы определения критических нагрузок. Устойчивость упругих систем с одной и двумя степенями свободы статистическим и энергетическим методами. Устойчивость прямолинейных стержней. Исследование реакций упругих стержней с различными способами закрепления продольно-поперечном изгибе. Устойчивость плоских рам. Расчет рам на устойчивость методом перемещений. Деформационный расчет рам.

Сейсмостойкость сооружений.

Введение в сейсмостойкость зданий и сооружений. Инженерная сейсмология. Строение земли, температура, давление и скорости распространения сейсмических волн. Проявление землетрясений. Сейсмические волны. Регистрация сейсмических колебаний. Интенсивность землетрясений. Шкалы сейсмической интенсивности. Сейсмическое районирование территории страны, его народнохозяйственное значение. Сейсмостойкость зданий и сооружений. Определение сейсмической нагрузки, действующей на здания и сооружения. Определение горизонтальных сейсмических нагрузок, действующих на здания и сооружения. Выбор расчетных схем зданий и сооружений. Определение податливостей конструкций. Примеры

расчета здания на сейсмические воздействия. Нормативный расчет трехэтажного здания. Конструирование сейсмостойких зданий.

Железобетонные и каменные конструкции (общий курс).

Введение. Определение курса, его цели, задачи. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии железобетона за рубежом и в России. Сущность железобетона. Понятие о железобетоне как конструктивной композиции двух материалов – бетона и стальной арматуры. Условия, обеспечивающие совместную работу бетона и стальной арматуры. Особенности железобетона – образование трещин на стадии эксплуатации от растягивающих напряжений. Обычные свойства железобетона. Способы изготовления и возведения железобетонных конструкций. Область применения железобетона и перспективы развития. Соппротивление железобетона и элементы железобетонных конструкций. Основные сведения, виды и классификация бетона. Структура цементного бетона и ее влияние на физико-механические характеристики бетона. Сведения о физико-механических свойствах других бетонов (плотного силикатного, ячеистого, жаростойкого, кислотостойкого). Полимербетоны. Виды полимербетонов, их основные свойства и области применения. Прочность бетона. Факторы, влияющие на прочность бетона. Характер разрушения бетона при сжатии. Кубиковая прочность бетона, призмная прочность бетона, прочность бетона при растяжении, местном сжатии. Свойства бетона при длительном, многократно повторном, ударном и сложном нагружении. Деформативные свойства бетона. Объемные деформации – усадка и набухание бетона, температурные деформации. Коэффициент линейной температурной деформации и его зависимость от вида цемента, заполнителей и других факторов. Силовые деформации. Однократное нагружение кратковременной нагрузкой, влияние скорости нагружения. Нелинейная связь между напряжениями и деформациями. Упругие и пластические деформации. Модуль деформации бетона: начальный модуль упругости, модуль полных деформаций, модуль упругопластичности бетона, связь между ними. Коэффициент упругих и пластических деформаций. Предельные сжимаемость и растяжимость бетона. Коэффициент поперечных деформаций и модуль сдвига бетона. Деформации при длительном нагружении. Ползучесть бетона и факторы, влияющие на деформации ползучести. Кривые ползучести. Линейная и нелинейная ползучесть. Мера и характеристика ползучести бетона. Релаксация напряжений в бетоне. Деформации бетона при многократно повторном действии нагрузки. Выносливость бетона. Класс по прочности как статическая прочностная характеристика. Классы бетонов по прочности на сжатие и растяжение. Марки бетонов по морозостойкости, водонепроницаемости, средней плотности и по самонапряжению. Общие сведения о назначении класса и марки бетона. Назначение арматуры. Рабочая и монтажная арматура. Гибкая арматура и ее виды в зависимости от технологии изготовления, способа упрочнения, формы поверхности и способа применения при армировании конструкций (арматура ненапрягаемая и напрягаемая). Жесткая арматура из прокатных профилей и области ее применения. Прочностные и деформативные свойства арматурных сталей с площадкой текучести. Повышение прочности и уменьшение пластичности путем легирования и увеличения содержания углерода. Термическое упрочнение арматурных сталей. Условный предел текучести. Упрочнение горячекатаной арматурной стали вытяжкой в холодном состоянии. высокопрочная арматурная проволока. Модуль упругости арматурных сталей. Пластичность, свариваемость, хладноломкость, реологические свойства (релаксация напряжений) арматурных сталей. Усталостное разрушение и динамическое упрочнение. Влияние на механические свойства арматуры высокотемпературного нагрева. Классы и марки арматурных сталей и их механические характеристики. Рекомендации по использованию арматуры в различных конструкциях. Учет характера действующих нагрузок, расчетной температуры и условий эксплуатации железобетонных конструкций. Арматурные сварные изделия – каркасы и сетки. Плоские и пространственные каркасы. Изделия из арматурной проволоки: канаты, пряди и пучки. Сварные соединения арматуры и применяемые виды сварки. Стальные закладные детали в сборных элементах. Неметаллическая арматура. Основные физико-механические свойства

железобетона. Техническая и экономическая сущность предварительно напряженного железобетона. Два способа создания предварительного напряжения: натяжение арматуры на упоры, натяжение арматуры на бетон. Механическое, электротермическое и электротермомеханическое натяжение напрягаемой арматуры. Сцепление арматуры с бетоном. Влияние выступов на поверхности арматуры, сил трения и склеивания арматуры с бетоном на прочность сцепления. Анкеровка арматуры в бетоне. Конструкции анкеров. Усадка железобетона и перераспределение напряжений в арматуре и бетона сжатого элемента вследствие ползучести. Совместное действие усадки и ползучести. Защитный слой бетона. Факторы, влияющие на назначение толщины защитного слоя: вид и класс бетона, вид и диаметр арматуры, габаритные размеры сечения элемента, условия эксплуатации и др. Коррозия железобетона и меры защиты от нее. Армополимербетон. Особенности заводского изготовления железобетонных конструкций и основные технологические схемы: поточно-агрегатная, стендовая, конвейерная.

Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона и методы расчета железобетонных конструкций. Экспериментальные данные о работе железобетона под нагрузкой. Значение экспериментальных исследований в развитии теории сопротивления железобетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений железобетонных элементов и характер разрушения их при изгибе, при внецентренном сжатии и внецентренном растяжении. Влияние предварительного напряжения. Процесс образования и раскрытия трещин. Общие сведения о расчетах железобетонных конструкций по допускаемым напряжениям. Понятие приведенного сечения. Метод расчета нормальных сечений по разрушающим усилиям. Основные положения метода, его преимущества и недостатки. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Понятие предельного состояния конструкции. Сущность расчета по двум группам предельных состояний: несущей способности (прочности, устойчивости, выносливости) и пригодности к нормальной эксплуатации (трещиностойкости, деформации). Основные нормативные документы, используемые при расчете железобетонных конструкций. Расчетные факторы - нагрузки и прочностные характеристики бетона и арматуры, их случайная изменчивость. Классификация нагрузок по длительности действия. Нормативные и расчетные нагрузки. Коэффициенты надежности по нагрузкам и по назначению сооружения. Сочетания нагрузок и коэффициенты сочетаний. Нормативные и расчетные сопротивления бетона. Коэффициенты надежности по бетону при сжатии и растяжении. Коэффициенты условий работы бетона. Нормативные и расчетные сопротивления арматуры. Коэффициенты надежности по арматуре. Коэффициенты условий работы арматуры. Три категории требований к трещиностойкости железобетонных конструкций. Основные положения расчета по предельным состояниям (запись расчетных неравенств). Предварительное напряжение в арматуре и бетоне. Начальные напряжения в арматуре. Контролируемые напряжения в арматуре при натяжении на упоры, на бетон. Предельные напряжения обжатия в бетоне. Установление класса бетона в зависимости от класса напрягаемой арматуры. Потери предварительных напряжений в арматуре. Усилие обжатия бетона. Напряжения в бетоне при обжатии. Общий случай расчета прочности нормальных сечений стержневых железобетонных элементов. Два случая разрушения нормального сечения: первый случай - разрушение вследствие текучести растянутой арматуры, второй случай - разрушение по сжатому бетону. Граничное значение относительной высоты сжатой зоны бетона и условия разрушения в обоих случаях. Предельные значения коэффициента армирования. Общий случай расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов со смешанным армированием напрягаемой и ненапрягаемой арматурой. Два расчетных уравнения предельного состояния нормальных сечений.

Изгибаемые элементы. Конструктивные особенности изгибаемых элементов. Общие сведения об изгибаемых элементах: балках, плитах. Рациональные формы сечений изгибаемых элементов. Особенности армирования обычных и предварительно напряженных элементов. Экспериментальные данные о характере разрушения элементов по нормальным и наклонным сечениям. Расчет прочности по нормальным сечениям предварительно напряженных элементов

и без предварительного напряжения любого профиля, симметричного относительно силовой плоскости. Изгибаемые элементы прямоугольного профиля с одиночной арматурой. Рекомендации по определению рациональных размеров сечения. Основные расчетные формулы. Использование вспомогательных табличных коэффициентов. Алгоритм расчета площади поперечного сечения арматуры. Элементы прямоугольного профиля с двойной ненапрягаемой арматурой. Алгоритм расчета площади поперечного сечения растянутой и сжатой арматуры. Особенности расчета изгибаемых элементов прямоугольного профиля со смешанным армированием растянутой зоны. Алгоритм расчета площади поперечного сечения напрягаемой арматуры. Два расчетных случая для элементов таврового профиля. Признаки расчетных случаев. Расчетные формулы для случая: граница сжатой зоны - в ребре сечения. Максимальные и минимальные коэффициенты армирования элемента нормального сечения. Особенности предельного состояния наклонного сечения изгибаемого элемента. Случаи разрушения элемента по наклонному сечению: действие поперечной силы, действие момента, раздробление сжатого бетона в полосе между наклонными трещинами. Вывод расчетных формул для проверки прочности наклонного сечения при действии поперечной силы и изгибающего момента. Расчет поперечных стержней и отгибов. Алгоритм проверки прочности наклонного сечения при наличии поперечных стержней. Конструктивные требования, обеспечивающие прочность наклонных сечений на действие момента: анкеровка продольной растянутой арматуры на опорах и при обрыве ее в части пролета. Сведения о конструкции сборных и монолитных балок и плит. Разрезные и неразрезные балки. Ребристые и пустотные сборные плиты. Особенности армирования сборных и монолитных элементов сварными каркасами, сетками и отдельными стержнями. Требования к размещению арматуры в поперечных сечениях элементов. Особенности армирования предварительно напряженных элементов. Размещение напрягаемой арматуры в поперечном сечении элемента. Анкеровка напрягаемой арматуры и местное усиление концевых участков предварительно напряженных элементов.

Расчет прочности нормальных сечений при косом изгибе. Сжатые элементы. Общие понятия. Виды элементов, подверженных внецентренному сжатию. Конструктивные особенности сжатых элементов с гибкой продольной арматурой и хомутами. Оптимальные проценты армирования. Рекомендуемые классы бетона и арматуры. Расчет прочности сжатых элементов со случайным эксцентриситетом. Основные допущения, принимаемые при расчете. Алгоритм расчета. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных эксцентриситетах. Расчетные и случайные эксцентриситеты. Расчет элементов любого симметричного профиля, сжатых в плоскости симметрии. Два расчетных случая: случай 1 (случай больших эксцентриситетов сжимающей силы, разрушение вследствие текучести растянутой арматуры) и случай 2 (случай малых эксцентриситетов сжимающей силы, разрушение по сжатому бетону). Расчетные формулы и условия, определяющие расчетные случаи. Учет дополнительного прогиба и длительной действующей части нагрузок. Алгоритм расчета прочности и армирования сжатых элементов прямоугольного, таврового и двутаврового сечений. Расчетные формулы для прямоугольного сечения. Алгоритм проверки несущей способности элементов в обоих расчетных случаях. Алгоритм расчета арматуры в случае больших эксцентриситетов. Случай симметричного армирования. Алгоритм расчета симметричного армирования для случая малых эксцентриситетов. Расчетные формулы для элементов таврового и двутаврового сечений в зависимости от расположения сжатой зоны. Алгоритм расчета арматуры для случаев больших и малых эксцентриситетов. Сжатые элементы, усиленные косвенным армированием. Сущность косвенного армирования. Косвенное армирование сетками, кольцами и спиральями. Приведенное сопротивление бетона с косвенным армированием. Формула для расчета приведенного сопротивления бетонов в зависимости от вида косвенной арматуры. Усиление концевых участков сжатых элементов. Расчет на местное сжатие. Трубобетон. Расчет трубобетонных элементов на сжатие. Сжатые элементы с жесткой арматурой, особенности конструирования и расчета.

Растянутые элементы. Элементы железобетонных конструкций, работающие на центральное и внецентренное растяжение. Конструктивные особенности растянутых элементов. Применение предварительного напряжения. Расчет прочности центрально растянутых элементов. Случай приложения продольной силы между арматурой и случай приложения продольной силы вне расстояния между арматурой (возникновение сжатой зоны). Расчетные формулы для элементов симметричного сечения произвольной формы.

Трещиностойкость и перемещение железобетонных элементов. Расчет трещиностойкости железобетонных элементов. Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента, центрально растянутых, изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементов, предварительно напряженных и без предварительного напряжения. Основные предпосылки и допущения, используемые при расчете железобетонных элементов по образованию трещин. Определение момента образования трещин по способу ядровых точек. Расчет по образованию наклонных трещин. Общие положения расчета ширины раскрытия трещин. Факторы, влияющие на ширину раскрытия трещин. Учет влияния начальных трещин в бетоне сжатой зоны предварительно напряженных элементов. Расчет по закрытию трещин. Расчет по деформациям. определение кривизны оси и жесткости изгибаемых и внецентренно нагруженных элементов на участках без трещин и с и с трещинами. Учет влияния предварительного напряжения и длительности действия нагрузки. Определение прогибов элемента по кривизне. Расчет осредненной жесткости элементов с учетом трещин в растянутых зонах. Учет влияния деформаций сдвига.

Каменные конструкции. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии каменных и армокаменных конструкций в России и за рубежом. Перспективы дальнейшего развития. Физико-механические свойства каменных кладок. Основы расчета по предельным состояниям. Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Природные и искусственные камни. Растворы для каменных кладок. Прочность каменной кладки при сжатии, растяжении. Факторы, влияющие на прочность кладки. Деформативность каменной кладки. Стадии работы кладки под нагрузкой при сжатии. Расчет каменной кладки по предельным состояниям. Расчетные сопротивления каменной кладки. Коэффициенты условий работы. Расчет неармированной каменной кладки при сжатии. Расчет прочности центрально-сжатых элементов. Определение расчетной длины, коэффициента продольного изгиба. Учет длительности действия нагрузки. Расчет каменной кладки на смятие. Армокаменные конструкции. Расчет и проектирование. Сетчатое армирование кладки, основные конструктивные требования, максимальный и минимальный процент армирования. Расчет каменных конструкций с сетчатым армированием при центральном и внецентренном сжатии. Продольное армирование каменной кладки, конструктивные требования, расчет. Расчет прочности изгибаемых элементов. Виды конструкций, работающие на изгиб. Расчет прочности при действии момента и поперечной силы. Расчет по образованию и раскрытию трещин. Основные положения расчета; требования, предъявляемые каменной кладке по трещиностойкости. Расчет по деформациям растянутых поверхностей. Проектирование каменных конструкций зданий. Конструктивные схемы каменных зданий. Здания с жесткой и упругой конструктивной схемой. Расчет стен на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Расчет перемычек и стен подвала. Каменные конструкции, возводимые в зимнее время. Конструктивные требования. Влияние замораживания на раствор и кладку. Расчет зимней кладки в стадии первого оттаивания и для периода законченного строительства.

Металлические конструкции, включая сварку (общий курс).

Краткий обзор развития металлических конструкций (МК). Строительные стали и алюминиевые сплавы: химический состав, свойства. Влияние различных факторов на свойства и характер разрушения. Работа металла под нагрузкой: однократное статическое растяжение и сжатие. Хрупкое разрушение. Понятие о сортаменте первичных элементов из сталей и алюминиевых сплавов.

Основы метода расчета по предельным состояниям: цель расчета, группы и виды предельных состояний, предельные неравенства.

Напряженное и деформированное состояние центрально, внецентренно нагруженных, изгибаемых металлических стержней в упругой и упругопластической стадиях.

Устойчивость центрально, внецентренно сжатых, сжато-изогнутых и изгибаемых элементов.

Сварные соединения, стыковые и с угловыми швами. Конструирование, работа под нагрузкой, расчет стыковых и угловых швов. Сварочные материалы.

Болтовые соединения. Конструирование, работа под нагрузкой, расчет болтовых соединений.

Области применения, классификация балок. Компоновка балочных перекрытий: основные схемы, их достоинства и недостатки, оптимизация компоновки. Проектирование настилов и прокатных балок: расчетные схемы, определение нагрузок и усилий, подбор сечения, проверка прочности и жесткости. Проектирование составных балок: расчетная схема, определение нагрузок и усилий назначение высоты балки и компоновка рационального сечения, проверка прочности сечений, обеспечение жесткости, общей и местной устойчивости. Конструирование и расчет деталей, стыков и сопряжений балок. Особенности проектирования бистальных, тонкостенных, перфорированных балок, балок с гофрированной стенкой, предварительно напряженных балок.

Области применения, классификация колонн. Особенности работы сквозных колонн, приведенная гибкость. Выбор типа сечения колонны. Проектирование сплошных колонн: расчетная схема, расчетная длина, определение нагрузок и усилий, компоновка рационального сечения, проверка прочности общей и местной устойчивости. Особенности проектирования сквозных колонн: определение сечения ветвей колонн и расстояния между ветвями из условия равноустойчивости. Проверка устойчивости ветвей и колонны в целом, расчет решетки. Конструирование, особенности работы и расчета оголовка и базы колонн.

Области применения, классификация ферм, определение генеральных размеров, унификация геометрических схем. Определение нагрузок и усилий в стержнях.

Проектирование легких ферм покрытий. Расчетные длины стержней, выбор типа сечения, подбор и проверка сечений стержней, предельная гибкость стержней. Конструирование, работа и расчет узлов ферм.

Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы. Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций. Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции. Компоновка поперечной рамы: выбор конструктивной схемы, определение основных размеров. Компоновка покрытия. Схемы и функции связей покрытия. Действительная работа стального каркаса. Определение нагрузок, действующих на каркас. Основы расчета каркаса. Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях.

Особенности работы стропильной фермы как ригеля поперечной рамы, определение расчетных усилий в элементах фермы. Конструирование, особенности работы и расчета шарнирного и жесткого сопряжений фермы с колонной. Конструктивные схемы колонн, типы сечений, расчетные длины колонн. Проектирование сплошных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, подбор сечения, проверка общей и местной устойчивости. Проектирование сквозных колонн: определение расчетных усилий в ветвях и решетке, подбор сечений, проверка устойчивости ветвей, решетки и всей колонны в плоскости действия момента как единого стержня. Конструирование, особенности работы и расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны, базы сплошной и сквозной колонн. Состав подкрановых конструкций, типы подкрановых балок и тормозных конструкций, нагрузки. Особенности работы и расчета подкрановых балок сплошного сечения.

Общая характеристика листовых МК. Нагрузки и воздействия, особенности напряженного состояния и основы расчета тонких металлических оболочек и пластинок на прочность и устойчивость.

Резервуары: классификация, основы компоновки, оптимизация. Проектирование вертикальных цилиндрических, горизонтальных цилиндрических и шаровых резервуаров.

Области применения, особенности, классификация большепролетных покрытий. Общая характеристика плоскостных систем покрытий, основы компоновки, особенности работы стержневых плит.

Висячие системы покрытий: классификация, особенности работы и расчета. Область применения, классификация, особенности работы и компоновки несущих систем многоэтажных зданий. Область применения, классификация, особенности работы высотных сооружений.

Определение технико-экономических показателей МК: расхода и стоимости материалов, трудоемкости и стоимости изготовления и монтажа

Основные сведения о сварке строительных конструкций (МК, ЖБИ, трубопроводы).

Определение сварки. Условия межатомных связей при сварке. Классификация основных видов сварки, применяемых в строительстве. Термический цикл сварки, его влияние на зональное строение сварного соединения и его свойства. Формирование металла шва и его свойства. Metallургические процессы при сварке. Технические требования к сварным соединениям.

Контроль качества сварочных работ. Термическая резка металлов и железобетонных конструкций. Газовая резка металлов Плазменно-дуговая резка металлов.

Технологические процессы в строительстве.

Основные положения строительного производства. Содержание курса. Основные вопросы дисциплины «Технология строительных процессов». Капитальное строительство. Строительное производство. Строительная продукция. Развитие технологии строительного производства и технических средств. Строительные работы. Сущность и содержание строительных процессов. Строительные профессии и квалификация рабочих. Формы организации труда в строительстве. Техническое нормирование. Тарифное нормирование. Формы оплаты труда в строительстве. Техническая документация на производство строительных работ. Состав и назначение СНиП, ГОСТ, ТСН. Производственно-техническая документация. Назначение и стадии технологического проектирования строительных процессов. Основные документы строительных процессов. Вариантное проектирование строительных процессов. Виды, состав и назначение технологических карт. Принципы разработки. Основные понятия качества строительных работ. Дефекты и причины низкого качества строительной продукции. Методы контроля качества строительных работ. Процесс осуществления контроля за ведением строительно-монтажных работ. Охрана труда в строительстве. Основные мероприятия по обеспечению охраны труда в строительстве.

Технология переработки грунта, устройство оснований и фундаментов. Технологические процессы переработки грунта. Способы разработки грунта землеройными машинами циклического и непрерывного действия. Разработка грунта землеройно-транспортными машинами. Гидромеханические способы разработки грунта. Разработка грунта гидромониторами. Гидромеханические способы разработки грунта. Намыв насыпей. Разработка грунта взрывным способом. Ручная и механизированная разработка малых объемов грунтов. Процессы засыпки и уплотнения грунта траншей и котлованов. Особенности производства земляных работ в зимнее время. Предохранение грунта от замораживания. Тепловое и химическое оттаивание. Механическое рыхление. Технологические процессы устройства фундаментов. Работы по устройству оснований. Способы уплотнения оснований. Процессы и способы устройства грунтовых подушек. Устройство фундаментов мелкого заложения: ленточные фундаменты; столбчатые фундаменты; щелевые фундаменты, фундаменты в виде железобетонных плит. Устройство фундаментов в вытрамбованных котлованах. Процессы устройства фундаментов глубокого заложения: опускные колодцы; кессоны и тонкостенные оболочки; «стена в грунте» в монолитном и сборном вариантах. Свайные фундаменты. Виды готовых свай. Назначение и варианты использования. Технологические процессы погружения забивных свай. Вибрационный и виброударный методы погружения свай. Технология устройства буронабивных и набивных свай.

Технология монолитного бетона и железобетона. Технология процессов устройства конструкций из монолитного бетона и железобетона. Состав бетонных и железобетонных

работ. Виды опалубки. Разборно-переставная опалубка. Объемно-переставная опалубка. Скользящая опалубка. Несъемная опалубка. Пневматическая опалубка. Расчет опалубок. Оборачиваемость. Несъемные опалубки. Контроль качества. Классификация арматуры. Использование арматуры для конструкций без преднапряжения. Использование арматуры в преднапряженных конструкциях. Контроль качества. Основные требования, предъявляемые к бетонной смеси. Характеристики готового бетона. Процесс приготовления бетонной смеси. Способы транспортирования бетонной смеси. Способы укладки бетонной смеси. Способы уплотнения бетонной смеси. Рабочие швы. Выдерживание бетона и уход за ним. Специальные методы бетонирования. Укладка смеси литьем. Специальные методы бетонирования: раздельное бетонирование, торкретирование. Способы зимнего бетонирования: способ термоса, использование индукционного прогрева и прогрева инфракрасными лучами, противоморозных добавок, электротермообработки бетона.

Технология монтажа строительных конструкций. Технология процессов монтажа строительных конструкций. Состав и структура монтажного процесса. Монтажный цикл. Монтажная технологичность. Организационные принципы монтажа строительных конструкций. Классификация методов монтажа по степени укрупненности, последовательности и способам установки монтажных элементов. Технологическое обеспечение точности монтажа. Грузы. Транспортные, грузоподъемные и монтажные машины и механизмы. Подготовительные процессы: приемка, складирование, подготовка к монтажу, укрупнительная сборка, усиление. Грузозахватные приспособления. Монтажные процессы: временное закрепление конструкций, монтаж различных железобетонных и металлических конструкций и элементов, их обустройство. Монтаж большепролетных конструкций. Постоянное закрепление конструкций. Способы выполнения сварных, болтовых и заклепочных соединений элементов, замоноличивание стыков и швов. Монтаж деревянных конструкций стен, покрытий и перекрытий. Технология устройства каркасов скатных кровель и мансардных этажей.

Технология процессов каменной кладки. Технологические процессы каменной кладки. Виды кладки. Материалы, инструменты и приспособления. Правила разрезки каменной кладки. Системы перевязки швов кладки: однорядная, многорядная, кладка стен с облицовкой. Технологические особенности устройства перемычек при возведении каменных конструкций. Способы каменной кладки: кладка в пристык, в прижим, способом предварительного нанесения раствора. Организация рабочего места каменщика. Организация труда каменщиков в составе звена «двойка», «тройка», «пятерка». Леса и подмости. Облицовка фасадов, применение комбинированных систем с дополнительным утеплением. Бутовая кладка и бутобетонная кладка. Ведение кладочных работ при отрицательных температурах методом замораживания, электропрогрева, с применением противоморозных добавок.

Устройство защитных и кровельных покрытий. Технология устройства защитных покрытий. Технология устройства гидроизоляционных покрытий. Виды гидроизоляции. Устройство звукоизоляционных и теплоизоляционных покрытий. Устройство кровельных покрытий. Назначение и требования. Материалы и технологии устройства: из рулонных, мастичных, листовых, штучных материалов. Технология монтажа светопрозрачных конструкций.

Отделочные работы. Технология устройства отделочных покрытий. Назначение и виды отделочных покрытий. Процессы оштукатуривания и облицовки поверхностей. Виды штукатурных покрытий. Инструменты и оборудование для выполнения работ. Технология декорирования потолков: «мокрые» и «сухие» системы. Технология выполнения лицевого покрытия стен: шпатлевание, оклеивание, окраска; облицовка камнем, металлом или деревом. Технология устройства покрытия полов: из рулонных материалов, паркета и паркетной доски, наливных монолитных. Контроль качества.

Организация, планирование и управление в строительстве.

Введение в дипломное проектирование. Приводятся примерные темы дипломного проекта, состав и содержание его разделов, особенности дипломного проекта для жилищного,

гражданского и промышленного строительства, комплексной застройки, реконструкции и сноса (разборки) зданий. Ознакомление с материалами кафедры и образцами дипломных проектов.

Вариантное проектирование организации строительства и производства работ. Выбор методов и форм организации строительства и производства работ, обоснование критериев оценки организационно-технологических решений, выявление значимости основных влияющих факторов, примеры рациональных решений. Деловая игра «Определение рациональной последовательности застройки микрорайона».

Организация строительства мобильными формированиями. Указываются основные положения мобильной строительной системы, номенклатура объектов мобильного строительства, структура работ и особенности пионерного периода, организационные структурные формы, режимы труда и отдыха.

Комплектно-блочный и узловый методы возведения объектов. Излагаются технические требования, область применения методов, организационно-технологические решения в составе ПОС и ППР, порядок применения управленческих решений. Ознакомление с эталонной проектной документацией и практическими примерами.

Организационные решения по разборке (сносу) зданий и сооружений. Рассматривается комплекс взаимосвязанных вопросов диагностирования и оценки технического состояния объектов, порядок их разборки (сноса) на примере жилых зданий типовых серий, выбор рациональных средств механизации и технологической оснастки на примере московских объектов.

Организация производственного быта строителей. Излагаются основные требования, состав бытовых городков, их планировочные решения, проектирование инженерных сетей, положения по эксплуатации городков. Приводятся варианты бытовых городков на 25, 50, 100, 150, 200, 300, 400 и 500 чел.

Стратегическое планирование и управление многопрофильной строительной организацией. Приводятся ключевые принципы, методы и элементы планирования потенциала строительной организации, этапы формирования базовой стратегии, виды и схемы организационных структур управления, этапы проектирования и реформирования организационных структур.

Выработка и оценка управленческих решений. Обосновываются выбор целевой альтернативы при многовариантности управленческих решений, качественные и количественные показатели их оценки для различных видов инженерной деятельности в строительных и проектных организациях, органах материально-технического обеспечения, служб заказчика и заказчика-застройщика.

Основы технологии возведения зданий и специальных сооружений.

Основные положения технологий возведения зданий и сооружений. Содержание курса “Технология возведения зданий и сооружений” Структура и классификация методов возведения зданий и сооружений по функциональному назначению объектов.

Технология работ подготовительного периода возведения зданий и сооружений.

Проектирование производства работ. Развитие строительных процессов в пространстве и во времени. Параллельный, последовательный и поточный методы возведения зданий и сооружений. Вариантное проектирование технологии производства работ. Проектирование объектных строительных генеральных планов. Выбор методов производства работ, машин, механизмов, технологической оснастки. Проектирование и разработка элементов ППР.

Технология возведения подземных сооружений. Возведение заглубленных зданий и сооружений методами опускного колодца и “стена в грунте”. Сущность и физические основы методов. Технология разработки траншей, армирование и бетонирование. Комплексная механизация процессов. Технология установки анкерных устройств. Технология устройства заглубленных сооружений в условиях стесненной застройки. Метод шпунтовых ограждений и секущих свай. Технология производства работ, комплексная механизация процессов. Контроль качества работ.

Возведение зданий и сооружений из сборных конструкций. Общие принципы поточного возведения полносборных зданий. Раздельный (дифференцированный), комплексный и комбинированный методы монтажа зданий. Горизонтальные и вертикальные схемы возведения зданий и сооружений.

Монтаж одноэтажных промышленных зданий. Конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий. Технология монтажа многопролетных зданий. Особенности монтажа стенового ограждения. Монтаж конструкций с транспортных средств. Разработка стройгенпланов. Возведение одноэтажных зданий с покрытием в виде структур, оболочек, сводов. Комплексная механизация производства работ. Особенности производства работ в зимнее время. Малоэтажное и коттеджное строительство. Методы возведения зданий. Особенности производства работ при выполнении конструкций в монолитном бетоне, в несъемной опалубке, из штучных материалов. Крупнопанельное строительство. Системы IMS и Куб в малоэтажном строительстве. Особенности производства работ при отрицательных температурах. Машины, оборудование и оснастка для производства работ. Поточные методы ведения работ.

Возведение зданий методом подъема перекрытий. Сущность метода. Специальное оборудование для подъема этажей, перекрытий и покрытий. Особенности проектирования и возведения зданий методом подъема.

Возведение зданий с несущими и ограждающими конструкциями из кирпича. Методы возведения. Выбор грузоподъемных машин, оборудования, оснастки.

Технология монолитного домостроения. Возведение жилых и общественных зданий. Принципы работы опалубки. Комплексная технология производства работ по устройству стен и перекрытий. Подбор машин и механизмов. Особенности производства работ при отрицательных температурах.

Возведение многоэтажных жилых зданий. Возведение крупнопанельных зданий. Технология монтажа элементов зданий. Поточные методы производства работ. Комплексная механизация работ: выбор кранов и монтажных приспособлений. Монтаж жилых зданий с транспортных средств. Особенности возведения каркасно-панельных зданий и зданий с монолитным ядром жесткости. Монтаж зданий из объемных блоков. Особенности и технология устройства стыковых соединений. Сейсмостойкое крупнопанельное домостроение. Конструктивные решения крупнопанельных зданий с напрягаемой арматурой. Технология монтажа. Оборудование и приспособления для монтажных работ.

Выбор методов производства работ, машин, механизмов, технологической оснастки. Проектирование и разработка элементов ППР.

Особенности возведения зданий и сооружений в экстремальных климатических условиях. Влияние климатических факторов на технологию ведения работ. Возведение зданий и сооружений в условиях вечномёрзлых грунтов, сухого и жаркого климата, при отрицательных температурах.

Технология реконструктивных работ. Принципы и технология реконструкции крупнопанельных малоэтажных зданий. Реконструкция одноэтажных промышленных зданий. Реконструкция многоэтажных промышленных зданий. Проектирование производства работ. Машины, механизмы и технология разборки элементов зданий. Технология усиления конструкций. Методы выполнения работ. Техника безопасности. Контроль качества работ.

Механизация и автоматизация строительства.

Введение - Строительная техника в современных СТП. Основные виды строительной техники: машины, агрегаты, комплексы, манипуляторы. Понятие строительных машин (СМ). Основные требования и принципы создания. Классификация и индексация. Характеристики и показатели технического уровня и качества. СМ и комплексы. Показатели эффективности и принципы выбора. Основы устройства и расчетов СМ. Понятие машины и механизма. Структура и виды простейших механизмов. Элементы прикладной механики и принципы управления. Структурно-функциональное поузловое устройство СМ (рамных конструкций, ходовой части,

рабочего оборудования). Привод СМ, его состав. Разновидности силовых установок и их характеристики. Принципиальные схемы его цепей: силовой и управления. Технические средства автоматики. Их состав и характеристики. Рабочий процесс. Его характеристики: производительность, себестоимость единицы продукции, энергоемкость и др. Понятие об эффективности рабочих процессах и методах их достижения. Основы тяговых расчетов нар: «движитель-грунт»; «рабочий орган – среда обработки».

Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины. Общая характеристика строительного транспорта. Транспортные машины. Автомобильный транспорт общего и специального назначения (грузовые автомобили, тягачи, прицепы и полуприцепы). Тракторы и тягачи, /гусеничные и пневмоколесные (одноосновные и 2-х основные)/. Устройство основы тягового расчета, производительности. Погрузочно-разгрузочные и погрузочно-транспортные машины. Устройство рабочего оборудования. Характеристики, особенности рабочих процессов и оценки производительности. Погрузочные машины непрерывного действия. Устройство основных типов, особенности рабочего оборудования. Подход к оценке производительности. Комплекты средств автоматизации и решаемые задачи. Машины непрерывного транспорта (МНТр). Состав. Общая характеристика машин. Конвейеры непрерывного и вибрационного действия. Устройство, оценка производительности и критерии выбора. Пневмотранспортные установки. Принцип действия, виды транспортируемых материалов и режимов транспортирования. Разновидности исполнений /магистральные всасывающие и нагнетательного типов; распределители, питатели, разгрузчики, аэрожелоба, камерные нагнетатели. Основы выбора оборудования. Комплексы средств автоматизации и решаемые задачи. Грузоподъемные машины и оборудование. Состав, общая характеристика машин данного класса. Режимы нагружения, классы использования, группы классификаций. Домкраты и гидростойки. Устройство основных типов, характеристики. Лебедки. Классификация. Виды тяговых органов, их устройство и способы крепления. Устройство основных типов лебедок, их характеристики. Основы расчета лебедок, грузоподъемных лебедок. Подъемники. Классификация. Состав оборудования и его характеристики. Устройство основных типов подъемников. Краны. Классификация, характеристики. Устройство основных механизмов. Основные положения нормативной документации при производственной эксплуатации. Стреловые краны общего назначения: мачтово-стреловые, башенные, самоходные стреловые. Устройство. Основные виды рабочего оборудования и их грузовысотные характеристики. Грузозахватные устройства. Автоматические устройства безопасности и управления. Устройства повышения грузоподъемности. Их разновидности, принцип действия. Техничко-эксплуатационные расчеты устойчивости и производительности. Стреловые краны специального назначения: портално-стреловые, береговые и плавучие, башенные и самоподъемные. Особенности устройства рабочего оборудования и грузо-высотных характеристик. Пролетные краны. Классификация, особенности грузовой характеристик. Козловые и кабельные краны общего и специального (бетоноукладчики) назначения. Устройство. Особенности схем запасовок канатов основных механизмов.

Машины для земляных работ. Виды земляных сооружений и способы разработки грунтов. Характеристики грунтов и их классификации по трудности разработки. Землеройные и землеройно-транспортные машины (ЗМ и ЗТМ). Рабочие процессы резания и копания. Методы их оценки. Устройство рабочих органов и их характеристики. Рациональные схемы разработки массива при копании. Землеройно-транспортные машины. Особенности рабочих органов и рабочего оборудования. Виды и характеристики базовых тракторов, тягачей, самоходных шасси. Бульдозеры, скреперы, автогрейдеры. Их назначение, разновидности, тенденции развития, области рационального использования. Тяговые расчеты и оценка производительности. Комплекты средств автоматизации и решаемые ими задачи. Классификация, устройство основных видов рабочего оборудования, характеристики, разновидности используемых видов самоходных шасси. Устройство и принцип действия базовых моделей одноковшового гидравлического экскаватора и экскаватора непрерывного действия продольного и поперечного копания. Рабочие процессы и оценка производительности.

Задачи и комплекты средств автоматизации. Машины для уплотнения грунта. Машины и оборудование для поверхностного уплотнения грунтов. Процессы уплотнения и методы оценки их характеристик. Общая характеристика используемых машин и оборудования: катков, виброплит, вибротромбовок и ударных трамбовок. Их основные характеристики. Вибрационные катки. Устройство, их эволюционное развитие. Основные виды рабочего оборудования, особенности привода, разновидность используемых вибровозбудителей. Рабочий процесс и режимы уплотнения. Используемые комплекты средств автоматики. Виброплиты и вибротрамбовки. Устройство их основных исполнений (ручного и подвесного), режимы работы. Оценка их производительности. Машины для буровых, свайных работ и бестраншейной проходки. Преимущества бестраншейных способов разработки и особенности их реализации. Критерии трудности разработки грунтов и пород. Обзор основных видов используемых машин и оборудования, их рабочих процессов и средств автоматизации. Бурильные машины. Принципы действия вращательного, ударного и комбинированного бурения. Рабочие органы традиционного и активного действия. Основные разновидности исполнения бурильных машин: шахтные, бурильные установки, установки для устройства буронабивных свай, буровые станки и агрегаты, ручные перфораторы и области их применения. Их устройство и режимы работы. Подход к оценке производительности. Основы выбора буровых установок и станков и рациональных режимов работы. Пробойники и раскатчики грунта, щитовые проходческие комплексы. Устройство. Принцип действия, характеристики, область применения. Оценка производительности. Копры и свайные погружатели. Копры и копровое оборудование. Устройство, разновидности, классификация и индексация, технологические возможности. Погружатели статического и динамического действия. Принципиальное устройство кабестанов, молотов (дизельных, гидравлических, механических), вибропогружателей. Их характеристики, технологические возможности, используемые средства автоматизации. Методы подбора и оценки производительности сваебойного оборудования. Машины и оборудование для бетонных и строительных работ. Оборудование для подготовки инертных материалов. Дробилки (щековые, конусные, валковые, молотковые, роторные) и мельницы. Грохоты (барабанные, эксцентриковые, инерционные). Гравиемойки-сортировки. Передвижные дробильно-сортировочные установки и камнедробильные заводы. Оборудование для приготовления бетонной смеси и растворов. Смесители, автоматизированные бетоно- и растворосмесительные заводы и установки. Дозировочное оборудование. Машины для транспортировки бетонных смесей и растворов. Бетоно- и растворонасосы, пневмотранспортные установки. Машины и оборудование для укладки и уплотнения бетонных смесей. Бетоноукладчики ленточного и насосного типов. Вибровозбудители поверхностные и глубинные. Их характеристики. Комплексы машин для устройства бетонных оснований способом вакуумирования. Ручные машины (механизированный инструмент). Особенности конструктивного исполнения, классификация и индексация. Ручные машины (РМ) для образования отверстий в материалах, разрушения покрытий, бетона, резки, строгания и распиловки материалов. Эксплуатация и формирование парков строительных машин. Основные сведения по эксплуатации (стандарты в области безопасности труда, охраны окружающей среды), техническому обслуживанию и ремонту СМ. Методы выбора оптимальных комплектов и комплексов СМ. Формирование парка СМ.

Экономика строительства.

Особенности капитального строительства как отрасли. Понятие о капитальном строительстве, его роли в экономике страны. Техничко-экономические особенности строительства. Организационные формы строительства. Основные участники инвестиционного процесса. Основы предпринимательской деятельности в строительстве. Правовые основы предпринимательской деятельности. Организационно – правовые формы предпринимательства в строительстве. Основные фонды строительных организаций. Сущность и виды основных фондов в строительстве. Виды оценки основных фондов. Амортизация. Показатели оценки

эффективности использования основных фондов. Особенности договора лизинга в строительстве. Источники формирования и воспроизводства основных фондов. Оборотные средства строительных организаций. Сущность и структура оборотных средств строительного предприятия. методы определения потребности в оборотных средствах. Нормирование производственных запасов. Показатели оценки эффективности использования оборотных средств предприятия. Организация труда и заработной платы в строительстве. Персонал предприятия и его структура. Оценка производительности труда в строительстве. Организация оплаты труда в строительстве. Формы и системы оплаты труда в строительных организациях. Себестоимость и сметная стоимость строительной продукции. Структура себестоимости строительно-монтажных работ. Определение составляющих ее элементов. Виды себестоимости в строительстве. Сметная стоимость строительства и СМР. Порядок определения элементов сметной стоимости. Прибыль и рентабельность строительных организаций. Сущность прибыли как экономической категории. Виды прибыли. Виды прибыли в строительных организациях. Основные показатели рентабельности строительного производства. Экономическая эффективность инвестиций. Сущность и виды инвестиций. Капиталовложения и их структура. Стадии реального инвестирования. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Учет фактора времени в строительстве применительно к инвестору и к подрядчику.

Управление проектами.

Система управления проектами - направление развития производственных систем. Рыночные отношения и задачи предприятий по развитию производства, обновлению продукции, реорганизации управленческих структур, разработке маркетинговых концепций управления, переподготовки кадров. Проекты и управление проектами. Сущность проекта, его основные признаки. Характер деятельности по разработке и реализации проектов. Необходимость управления проектами. Содержание и предпосылки успешного осуществления управления проектами. Форма управления проектами. Управление проектами и управление организациями. Методы и приемы управления проектами. Системный анализ. Сущность и основные способы. Информационный анализ. Матричные методы. Графики процессов. Информационные схемы. Методы прогнозирования. Морфологический анализ. Экспертные оценки. Методы планирования и принятия решений. Исследование операций. Сущность и приемы, применяемые при управлении проектами. Имитационные методы и модели. Деловые игры. Компьютерные методы анализа информации в управлении проектами.

Строительная физика.

Теплотехника. Климатический паспорт района строительства. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Здание как единая энергетическая система. Теплопередача через наружные ограждения. Основы теплопередачи в здании. Теплопроводность. Конвекция. Излучение. Термическое сопротивление воздушной прослойки. Теплопередача через наружные ограждения. Защитные свойства наружных ограждений. Стационарная теплопередача через сложное наружное ограждение. Нестационарный тепловой режим ограждения и помещения. Комфортность тепловой обстановки в помещении. Основные требования и методика расчетов различных конструктивных решений наружных стен зданий, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, а также требованиям энергосбережения. Акустика. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций. Правила и приемы акустического проектирования залов с повышенным требованием к качеству акустики, предназначенных для многоцелевого использования. Естественное освещение здания. Расчетные условия. Определение требований к естественному освещению. Выбор системы освещения. Выбор типов световых проемов и светопропускающих материалов. Выбор средств солнцезащитных. Учет ориентации здания и световых проемов по сторонам горизонта. Расчет инсоляции для зданий эмпирическим путем.

Обследование и испытание сооружений.

Задачи и возможности экспериментальных методов при исследованиях строительных конструкций зданий и сооружений. Основные причины аварий строительных конструкций. Классификация видов испытаний зданий и сооружений, конструктивных элементов и их моделей. Задачи обследования несущих и ограждающих строительных конструкций. Состав работ и порядок проведения инженерного обследования для составления технического заключения. Контроль качества изготовления и монтажа строительных конструкций. Обзор методов дефектоскопии металлических, железобетонных, каменных и деревянных конструкций. Выбор и обоснование применения различных физических методов контроля, их преимущества и недостатки. Акустические, магнитные и электромагнитные, электрические, радиационные и тепловые методы дефектоскопии конструкций и материалов. Порядок и особенности проведения измерений, обработки результатов и составления ведомостей дефектов. Выявление дефектов снижающих несущую способность конструкций. Обзор методов контроля физико-механических характеристик конструкционных материалов непосредственно в элементах зданий и сооружений. Механические и физические неразрушающие методы испытаний. Методы отбора образцов для испытаний. Методы и средства приложения испытательных силовых воздействий. Нагрузочные устройства для создания статических и динамических воздействий. Техника безопасности при проведении обследования и испытаний. Основы теории планирования экспериментов. Методы обработки результатов измерений. Статические испытания строительных конструкций. Задачи испытаний, состав работ и порядок проведения испытаний. Особенности проведения натуральных испытаний металлических и железобетонных конструкций. Примеры выполнения испытания конструкций различного назначения. Методы и приборы для регистрации параметров напряженно-деформированного состояния строительных конструкций при проведении статических испытаний. Механические, оптические, тензометрические, электрические и другие методы измерений. Первичные преобразователи и вторичная регистрирующая аппаратура. Принципы работы и область применения различных методов и приборов. Обработка результатов статических испытаний строительных конструкций. Определение полных и остаточных прогибов и деформаций, внутренних усилий в элементах конструкций. Определение величины и направления главных деформаций. Переход от измеренных деформаций к напряжениям при простом и сложном напряженном состоянии. Экспериментальное определение действующих усилий и нагрузок. Динамические испытания зданий и сооружений. Задачи испытаний, состав работ и порядок проведения испытаний в режимах свободных и вынужденных колебаний. Методы вибродиагностики металлических и железобетонных конструкций. Примеры проведения испытаний. Методы и приборы для регистрации параметров динамического нагружения и напряженно-деформированного состояния конструкций при ударных и вибрационных воздействиях. Принцип работы и область применения различных методов и приборов. Обработка результатов динамических испытаний и оценка состояния конструкций по полученным данным. Основы методов моделирования строительных конструкций. Виды моделирования. Основы теории подобия. Применения методов моделирования для решения задач статики и динамики зданий и сооружений.

Эксплуатация и реконструкция сооружений.

Организация технической эксплуатации объектов городского строительства и хозяйства. Обоснование методов технической эксплуатации. Комплекс мероприятий технической эксплуатации. Взаимосвязь мероприятий технической эксплуатации, качества среды обитания и экономической эффективности эксплуатационного процесса. Показатели, определяющие надежность, экологическую безопасность и экономичность объекта при выполнении эксплуатационных действий. Принципы расчета. Система планово-предупредительных ремонтов. Варианты организации плановых мероприятий. Расчет эксплуатационных показателей эффективности при проведении плановых ремонтов. Система технических осмотров объекта эксплуатации. Организационные и технические методы обеспечения

параметров среды обитания (резервирование, зонирование и др.). Формы организации эксплуатационных предприятий. Представление эксплуатационных предприятий как систем массового обслуживания. Показатели, определяющие социальную, экологическую и экономическую эффективность работы эксплуатационного предприятия. Методы расчета. Особые вопросы организации эксплуатационного процесса. Синхронизация (выравнивание) отдельных эксплуатационных потоков. Обслуживание объектов с различными видами эксплуатационных действий.

Управление технической эксплуатацией объектов городского строительства и хозяйства. Система управления технической эксплуатацией зданий и городских территорий. Структурные схемы. Принципы управления, используемые при технической эксплуатации. Опыт зарубежных стран. Аварийно-диспетчерское обслуживание в структуре эксплуатационных служб. Влияние оперативности аварийно-диспетчерских служб на безотказность и экономичность объектов эксплуатации. Технология и организация мероприятий по эксплуатации объектов. Взаимосвязь технической эксплуатации зданий и сооружений с обслуживанием объектов городских территорий.

Конструктивные особенности зданий традиционной постройки. Усиление и замена конструкций. Основания зданий, подлежащих реконструкции (естественные основания, лежни, деревянные сваи и т.п.). Причины усиления оснований. Основные методы усиления оснований: силикатизация, электросиликатизация, термический способ и т.п. Конструкции фундаментов в гражданских зданиях традиционной постройки. Ленточные и столбчатые фундаменты. Причины дефектов. Конструктивные решения по усилению фундаментов. Гидроизоляция подземных конструкций зданий. Конструктивные решения по восстановлению гидроизоляции. Традиционные конструкции стен и опор. Виды кирпичной кладки. Арочные, клинчатые, рядовые перемычки, перемычки с применением металлического профиля. Причины усиления стен. Конструктивные решения по усилению стен. Восстановление пространственной жесткости стен зданий. Усиление перемычек. Конструкции перекрытий и полов в зданиях традиционной постройки. Сводчатые перекрытия, опертые на несущие стены и металлические балки. Кирпичные, бетонные и железобетонные своды. Причины дефектов. Балочно-накатные перекрытия по деревянным и металлическим балкам. Конструктивные решения по усилению перекрытий. Частичная и полная замена перекрытий. Конструкции перекрытий в сборном и монолитном вариантах. Традиционные конструкции лестниц. Лестницы по металлическим косоурам, лестницы, опертые на своды, висячие лестницы. Усиление и замена конструкций лестниц. Традиционные конструкции перегородок. Замена конструкций перегородок. Конструктивные решения крыш в зданиях традиционной постройки. Скатные крыши с наслонными и висячими стропилами. Усиление и замена конструкций крыш. Балконы и эркеры, решения по усилению. Размещение объектов общественного назначения в реконструируемых зданиях. Реконструкция общественных зданий. Основные задачи и требования к размещению объектов общественного назначения в реконструируемых зданиях. Планировочная структура общественных зданий. Принципы организации внутреннего пространства. Планировочные элементы общественных зданий. Входной узел: тамбуры, вестибюли, гардеробы. Требования к проектированию. Горизонтальные коммуникации: коридоры, световые карманы. Требования к проектированию. Вертикальные коммуникации: лестницы и лифты. Требования пожарной безопасности, эвакуация людей из общественных зданий. Основные (рабочие) помещения. Конференц-залы. Требования к проектированию и размещению. Санитарные, подсобные и вспомогательные помещения. Блоки питания: столовые и буфеты. Требования к проектированию и размещению. Фронтальная, глубинная, поперечная, угловая и т.п. схемы компоновки обеденных залов и кухонных блоков. Помещения для посетителей. Кухонные блоки. Производственные, складские, административно-бытовые и технические помещения. Требования к проектированию. Расчет и размещение объекта административного назначения в реконструируемом здании.

- Реконструкция городской застройки. Социальные, функциональные, экологические, экономические и архитектурно- композиционные задачи реконструкции городской среды.

Виды городской застройки. Памятники архитектуры истории и культуры в городской среде. Основные виды архитектурно-градостроительных мероприятий при проектировании реконструкции городской застройки. Основные положения методики предпроектных исследований. Нормативная база проектирования реконструкции застройки жилых и общественных зданий и их конструктивных элементов.

- Реконструкция зданий в исторической застройке. Принципы градостроительной и архитектурно-планировочной реконструкции районов и зданий исторической застройки. Особенности конструктивных решений зданий исторической застройки.

- Методы восстановления или повышения несущей способности конструкций исторических зданий. Повышение изоляционных свойств, долговечности и декоративных качеств конструкции зданий исторической застройки.

Реконструкция жилых зданий застройки 50-60-х годов. Массовая городская застройка 1950-1960-х гг., ее особенности, социальная, архитектурно-планировочная, градостроительная и экономическая актуальность ее реконструкции. Особенности конструктивных решений зданий массового строительства 1950-60-х гг. Технические средства и методы восстановления или повышения несущей способности конструкций реконструируемых зданий. Повышение изоляционных свойств, долговечности и декоративных качеств конструкции зданий.

Реконструкция промышленной застройки. Основные направления реконструкции промышленных объектов. Реконструкция, расширение, модернизация, техническое перевооружение, перепрофилирование промышленных объектов. Классификация строительно-технических ситуаций, возникающих при реконструкции производственных зданий. Развитие и упорядочение системы социального обслуживания при реконструкции промышленных предприятий. Упорядочение генеральных планов предприятий в процессе их реконструкции. Создание крупных, развитых производственных и инженерно-технических объектов в структуре общественных комплексов.

Специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений». Архитектура промышленных и гражданских зданий.

Объемно-планировочные и композиционные решения жилых зданий. Развитие жилищного строительства в РФ. Функциональные основы проектирования жилых зданий. Классификация жилых зданий по назначению, этажности. Объемно-планировочные решения квартирных домов одно- и многосекционных, галерейных, коридорных. Научные основы типового проектирования в массовом жилищном строительстве. Модульная координация геометрических размеров зданий, унификация и типизация.

Объемно - планировочные и композиционные решения общественных зданий. Строительство общественных зданий в РФ. Массовые общественные здания. Объемно-планировочные решения общественных зданий. Функциональные и физико-технические основы проектирования рабочих, зальных и коммуникационных помещений. Зрительное восприятие и видимость. Выбор рациональной формы помещения. Архитектурно – композиционные решения жилых и общественных зданий. Техничко-экономическая оценка проектных решений жилых и общественных зданий.

Конструкции гражданских зданий. Основные и комбинированные конструктивные и строительные системы гражданских зданий. Основания и фундаменты. Конструктивные типы фундаментов и их выбор при проектировании. Наружные стены гражданских зданий и их элементы. Светопрозрачные наружные ограждающие конструкции. Балконы, лоджии и эркеры в архитектурной композиции зданий. Крыши. Требования к конструкциям крыш. Классификация конструкций крыш по их форме. Внутренние стены, отдельные опоры и перегородки. Обеспечение звукоизоляции межквартирных и межкомнатных стен. Перекрытия. Классификация перекрытий по назначению конструкции в здании. Конструкции большепролетных покрытий зальных помещений общественных зданий. Классификация. Большепролетные конструкции в архитектурной композиции общественных зданий. Лестницы. Конструирование лестниц. Специальные вопросы архитектурно-конструктивного

проектирования зданий. Классификация промышленных зданий. Функционально-технологическая схема производственного процесса. Объемно-планировочные решения промышленных зданий. Унификация и типизация основных параметров промышленных зданий. Одноэтажные промышленные здания. Многоэтажные промздания. Особенности вертикального зонирования. Конструкции промышленных зданий Общие требования, предъявляемые к конструктивным элементам и конструктивным системам промышленных зданий. Железобетонные конструкции одноэтажных промзданий. Металлические конструкции одноэтажных промышленных зданий. Конструкции многоэтажных промзданий. Обеспечение пространственной жесткости. Стены промышленных зданий. Покрытия промышленных зданий. Окна и фонари промышленных зданий. Полы промышленных зданий. Перегородки и прочие конструкции промышленных зданий. Влияние конструктивных решений на формирование интерьера промышленного здания. Назначение, классификация, оборудование, объемно-планировочные и конструктивные решения административно-бытовых помещений.

Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений.

Технические условия на проектирование и строительство уникальных, высотных и экспериментальных объектов капитального строительства: аэропорты и иные объекты авиационной инфраструктуры; объекты инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования; метрополитены; автомобильные дороги общего городского пользования и относящиеся к ним транспортные инженерные сооружения; экспериментальные и другие объекты, у которых предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик: высота, которых более 75 метров; пролеты более чем 100 метров; консоли более 20 метров; заглубление подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки земли более чем на 10 метров; конструкции фасадных систем.

Конструкции и конструктивные системы, в отношении которых применяются нестандартные методы расчета с учетом физических или геометрических нелинейных свойств либо разрабатываются специальные методы расчета.

Конструктивные решения фасадных систем, выбор фасадной системы; несущая способность анкеров фасадной системы исходя из физико-механических характеристик основания несущих или ограждающих конструкций (элементов) зданий и сооружений.

Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций (приведенное сопротивление теплопередаче) с учетом относительной площади остекления и уровня высотности здания. Характер и величина статических и ветровых нагрузок с учетом турбулентной составляющей. Определение ветровых нагрузок обдувом макета здания в аэродинамической трубе или методом математического моделирования.

Долговечность фасадных конструкций и применяемых облицовочных материалов и лакокрасочных покрытий. Усталостная прочность металлических конструкций с учетом воздействия кратковременных импульсных ветровых нагрузок по результатам их моделирования. Мероприятия по безопасности фасадных конструкций. Мероприятия по антитеррористической безопасности. Мероприятия по пожарной безопасности фасадных конструкций. Мероприятия по безопасной эвакуации людей. Мероприятия по мониторингу фасадных конструкций, которые должны включать инструментальный и автоматизированный контроль в процессе строительства и эксплуатации, включая тепловизионный. Мероприятия по эксплуатации фасадов, включающие техническое обеспечение ремонтнопригодности систем, чистки, мытья светопрозрачных ограждений. Мероприятия по акустике с параметрами, характеризующими внешнюю и внутреннюю шумоизоляцию фасадных конструкций.

Инженерные системы высотных и большепролетных зданий и сооружений.

Электроснабжение Введение. Электрические цепи переменного тока Однофазные электрические цепи. Трехфазные электрические цепи. Трансформаторы и электрические машины. Силовые, измерительные и специальные трансформаторы. Электрические машины применяемые в строительстве. Основы электроники. Основы электроники. Современная база

электроники. Общие вопросы электроснабжения. Источники электроэнергии. Энергосистема. Качество электроэнергии. Передача и преобразование электрической энергии. Общие схемы электроснабжения населенных пунктов. Линии передачи электроэнергии. Подстанции. Электроснабжение населенных пунктов Электрические сети современных зданий и сооружений. Электрооборудование современных зданий и сооружений. Внутренние и наружные сети. Вертикальный транспорт. Конструкция, принцип действия и назначение узлов лифтового оборудования. Принципы размещения и расчета характеристик лифтов.

Теплогазоснабжение и вентиляция. Основы технической термодинамики и теплопередачи. Основные понятия и определения технической термодинамики. Основные понятия и определения процесса обмена теплотой. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение. Тепло – влажностный режим и воздушный режим здания, методы и средства их обеспечения. Микроклимат помещения. Нормативные требования к микроклимату помещений различного назначения. Расчетные наружные климатические условия для проектирования систем обеспечения микроклимата. Тепловой баланс помещений. Теплотери через ограждающие конструкции. Теплотраты на нагрев инфильтрующегося и вентиляционного воздуха. Теплоступления в помещение. Теплотраты на отопление зданий. Летний тепловой режим помещений. Расчетная мощность системы вентиляции и кондиционирования воздуха при борьбе с теплоизбытками. Техничко - экономические основы оценки мероприятия по повышению уровня комфортности воздушной среды помещений. Системы отопления зданий. Общие сведения об отоплении. Отопительные приборы систем парового и водяного отопления. Системы водяного отопления. Системы вентиляции и кондиционирования. Принципы вентиляции зданий. Свойства влажного воздуха. I-d диаграмма. Воздухообмен в помещении и способы его определения. Классификация систем вентиляции, основные схемы подачи и удаления воздуха из помещений. Естественная вентиляция жилых и общественных зданий. Механическая вентиляция общественных и производственных зданий. Вентиляторы. Понятие о противодымной защите зданий различного назначения. Требования пожарной безопасности при вентиляции помещений с производствами категорий А, Б и В. Системы кондиционирования воздуха(СКВ). Размещение и устройство тепловых пунктов, приточных и вытяжных камер. Размещение и оборудование тепловых пунктов, приточных и вытяжных камер в общественных и производственных зданиях. Вентиляционные центры. Теплогазоснабжение жилых, общественных и производственных зданий. Топливо, теплота сгорания, условное топливо. Характеристики топливных устройств. Котельные установки малой и средней мощности. Конструкция котлов для теплоснабжения зданий. Требования к помещениям котельных. Строительные работы при монтаже котельных.

Водоснабжение и водоотведение. Введение. Роль и значение систем водоснабжения и водоотведения здании. Основные направления и перспективы развития внутренних систем ВиВ. Водоснабжение зданий. Потребители воды в зданиях требования к внутреннему водопроводу, системы и схемы водоснабжения здании. Конструирование и расчёт внутреннего водопровода. Водоотведение зданий. Требования к системе водоотведения зданий. Системы и схемы внутреннего водоотведения, элементы, конструирование и расчёт системы водоотведения. Водостоки зданий. Конструирование и расчёт водостоков зданий. Монтаж систем внутреннего водоснабжения и водоотведения их эксплуатация. Взаимодействие с другими инженерными системами. Монтажных систем ВиВ. Сдача в эксплуатацию. Осмотр и ремонт систем и оборудования

Специализация «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики».

Здания и сооружения тепловой и атомной энергетики.

Площадка. Генеральный план. Требования, принципы компоновки генплана. Понятие промплощадки. Основные подсобно-производственные и вспомогательные объекты. Требования, принципы компоновки генеральных планов ТЭС, АЭС (функционально-технологические, архитектурно-строительные, санитарно-гигиенические противопожарные, строительные-технологические, экологические и др.) Транспорт и коммуникации.

Благоустройство. Вертикальная планировка. Выбор приоритетов. Сравнение вариантов, технико-экономические показатели.

Генеральные планы тепловых и атомных электростанций. Реализация требований и принципов на примере генеральных планов современных ТЭС, АЭС. Влияние местных условий на решение генплана. Особенности генплана, связанные с компоновкой главного корпуса, со степенью блокировки подсобно-производственных и вспомогательных объектов.

Площадка электростанции. Факторы, влияющие на выбор региона, тип электростанции. Понятие площадки электростанции. Требования к площадке; принципы взаиморасположения промплощадки, объектов технического водоснабжения, электрического распределительного устройства, топливного хозяйства; жилого поселка; транспортно-технологические коммуникации и др. Санитарно-защитная зона. Изыскания по площадкам: природно-географические, инженерно-геологические, гидрогеологические, административно-экономические. Сравнение вариантов площадок по эквивалентным затратам. Технико-экономические показатели площадок. Особенности решений площадок в зависимости от типа, мощности электростанций, генплана, природно-географических условий и других факторов.

Требования к компоновкам: функционально-технологические, санитарно-гигиенические, строительно-технологические и другие. Сравнительная значимость. Принципиальные схемы компоновок: моноблочная, библочная, полиблочная, отдельная и сомкнутая (преимущества и недостатки). Влияние вида, характеристик топлива, систем водоснабжения, мощности энергоблока на компоновку главного корпуса.

Особые требования к компоновкам главных корпусов АЭС: санитарно-гигиенические, безопасности в эксплуатационном режиме и при аварии. Понятие максимальной проектной аварии; способы локализации аварии технологическими и строительными решениями; влияние на компоновку. Зональная планировка. Архитектурно-строительные, строительно-технологические требования к компоновке. Выбор приоритетов.

Компоновки, объемно-планировочные решения современных главных корпусов конденсационных электростанций

Компоновки главных корпусов теплоэлектроцентралей: особенности, принципиальные решения. Современные схемы газомазутных и пылеугольных ТЭЦ в зависимости от вида и количества агрегатов, особенности по сравнению с КЭС. Главный корпус заводского изготовления (ЗИГМ, ЗИГТ). Унификация. Размещение подсобно-производственных систем в главном корпусе: предпосылки и их реализация. Нетрадиционные компоновки: однопролетный главный корпус, здание в арочных конструкциях.

Компоновки, объемно-планировочные решения главных корпусов АЭС с водо-водяными реакторами. Реализация общих и специальных требований по радиационной безопасности на примере АЭС с реакторами ВВЭР. Влияние защитной оболочки на компоновку. Компоновки, объемно-планировочные решения главных корпусов АЭС с водо-графитовыми, водо-водяными кипящими и другими реакторами. Подземные АЭС.

Архитектурно-конструктивные решения главных корпусов. Общие вопросы. Строительная сетка, пролеты, шаг колонн, отметки. Материалы и конструкции. Унификация. Категория производства по взрывопожарной опасности. Противопожарные требования: огнестойкость конструкций, противопожарные преграды, эксплуатационные пути. Группы производственных процессов, требования к санитарно-бытовым помещениям.

Главные корпуса ТЭС. Подземная часть. Фундаменты каркаса главного корпуса и технологического оборудования. Решения, конструкции конденсационных подвалов при различном уровне грунтовых вод. Каналы и приямки. Силовой пол.

Надземная часть. Несущие конструкции надземной части главного корпуса. Ограждающие конструкции. Решение отдельных частей здания: перекрытия на отметке ноль и отметке обслуживания, рабочие площадки и др. Конструкции покрытий, деформационные и осадочные швы. Передвижные временные торцы. Отделка помещений. Полы. Особенности главных корпусов ТЭС с ГТУ и ПГУ.

Защитные конструкции АЭС Понятие защитной конструкции. Классификация защитных экранов. Общие и специальные требования к защитным материалам и конструкциям. Монолитные и сборно-монолитные защитные стены и перекрытия. Решение вопросов унификации, типизации. Устройство проходок в защите. Герметизирующие облицовки. Сборно-монолитные стены с использованием плоских и ребристых опалубочных панелей: конструкция, особенности возведения, технико-экономическая оценка. Решения по характерным защитным конструкциям: оболочка, бассейн выдержки, шахта реактора и др.. Защитные двери. Требования к полам, отделке помещений зоны строгого режима; решения в зависимости от технологического процесса и способов дезактивации.

Объекты топливного хозяйства. Архитектурно-строительные решения объектов угольного хозяйства, Здания и сооружения угольного хозяйства, требования к компоновке. Решение генерального плана в зависимости от мощности ТЭС, энергоблока. типа склада. Требования к компоновочным решениям объектов (технологические, санитарно-гигиенические, и другие). Архитектурно-конструктивные решения здания разгрузоустройств, размораживающего устройства, дробильного корпуса, подземных и надземных галерей топливоподачи, узлов пересыпки. Гидроизоляция, отделка помещений.

Архитектурно-строительные решения мазутного и газового хозяйства. Основные здания и сооружения, генеральные планы растопочного и основного мазутного хозяйства. Приемно-сливное устройство (лотки, эстакада, приемный резервуар); склад -резервуары мазута, здание мазутонасосной, эстакады паромазутопроводов. Обеспечение герметичности, трещиностойкости резервуаров. Отопление, обвалование, противопожарные мероприятия, молниезащита. Выбор емкости резервуара. Здания газораспределительного и пункта подготовки газа. Прокладка газопроводов, мероприятия по взрывобезопасности.

Объекты системы золоудаления. Золоотвалы. Архитектурно-строительные решения багерных приемков и зданий багерных насосов. Конструкции лотков, проходных каналов, эстакад пульпопроводов. Основные положения и исходные данные для проектирования золоотвала. Типы золоотвалов (равнинные, овражные, котлованные и др.). Элементы конструкции золоотвала: ложе, ограждающие дамбы, дренажные устройства, водосбросные устройства. Бассейны и насосные осветленной воды. Объекты электрической части.

Открытые распределительные устройства Планировочные решения в зависимости от главной схемы, местных условий, компоновки гл. корпуса. Фундаменты под выключатели, разъединители, разрядники и др. Конструктивные решения стальных и железобетонных шинных порталов. Кабельные каналы. Установка, фундаменты трансформаторов, противопожарные требования и их реализация. Здания закрытых распределительных устройств: требования, компоновки в зависимости от напряжения, электрической схемы; несущие и ограждающие конструкции. Помещения распределительных устройств собственных нужд, аккумуляторные, кислотные: компоновка в гл. корпусе, противопожарные требования, отделка.

Объекты технического водоснабжения.

Напорные циркуляционные водоводы. Подводящие и отводящие каналы. Плотины и дамбы. Водосливные сооружения. Струенаправляющие устройства. Водозаборные сооружения. Брызгальные бассейны. Здания береговых насосных. Градирни железобетонные, и со стальным каркасом: требования к материалам, особенности конструкций. Сухие градирни.

Дымовые, вентиляционные трубы. Газоходы. Дымовые трубы, газоходы. Продукты сгорания топлива, состав, характеристики. Назначение дымовой трубы, газохода; требования. Классификация труб. Элементы, части трубы. Материалы оболочки, газоотводящего ствола, футеровки, тепловой изоляции, противокоррозионной защиты. Виды и схемы расчетов по дымовым трубам. Маркировка, световое ограждение, ходовые площадки, лестницы, молниезащита. Особенности решений дымовых труб тепловых электростанций. Технико-экономические оценки. Компоновки газоходов. Конструкции. Унификация.

Вентиляционные трубы. Газообразные выбросы на АЭС, состав, характеристики. Назначение, требования к вентрубе, определение параметров трубы. Материалы и конструкции вентиляционных труб.

Подсобно-производственные и вспомогательные здания, сооружения ТЭС, АЭС, коммуникации. Объекты газового хозяйства: электролизная, азотно-кислородная, компрессорная, пропан-бутановая. Объекты водоподготовки: открытое баковое хозяйство, химводоочистка, склад реагентов. Механические мастерские. Дизельгенераторная. Спецводоочистка и другие. Категории производств, группы производственных процессов, требования, блокировка объектов, объемно-планировочные, архитектурно-строительные решения. Инженерные сети, технологические коммуникации: виды, требования, способы прокладки. Конструкции эстакад, лотков, тоннелей.

Безопасность зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

Воздействие человека на окружающую среду в процессе хозяйственно-производственной деятельности. Биохимические круговороты элементов в природе. Компоненты биосферы, источники и типы воздействий на них, последствия. Понятие промышленно-технологических, строительных систем и их экологической безопасности. Принципиальные методы и средства оценки экологической безопасности. Экономические аспекты безопасности.

Влияние архитектурно-строительных решений и технологий на экологическую безопасность. Экологические проблемы в процессе выбора площадки, изысканий, проектирования фундаментов, выбора конструктивно-компоновочного решения. Охрана окружающей среды при производстве строительных работ. Экономические оценки эффективности мероприятий по снижению воздействий на окружающую среду.

Нерадиационные виды воздействий тепловых и атомных электростанций на окружающую среду в период эксплуатации. Энергообмен с окружающей средой в процессе получения электроэнергии на ТЭС и АЭС. Модели воздействия на природную среду. Тепловые сбросы в водные среды, выбросы в атмосферу. Последствия содержания в атмосфере окислов серы, углекислого и угарного газа, аэрозолей и др. Проблемы накопления золы, шлака в отвалах. Санитарные нормы регламентирующие выбросы тепловых электростанций в воздушную среду, условия сброса сточных вод в водоемы.

Пути сокращения нерадиационных воздействий на природную среду. Снижение тепловых сбросов в природные водоемы и использование этого тепла. Создание оборотных систем с искусственными водоемами и градирнями. Создание тепличных и рыбных хозяйств с использованием сбросного тепла. Ограничение единичной мощности энергоблоков в отдельных регионах, совершенствование тепловых схем. Схемы, методы очистки дымовых газов. Удаление серы из топлива, связывание серы в процессе сжигания топлива. Очистка продуктов сгорания от окислов серы и азота. Золоулавливание. Рассеивание в атмосфере выбросов. Золоотвалы: проблемы хранения и пути использования продуктов сгорания.

Использование возобновляемых источников энергии, применение энергосберегающих систем. Принципы получения электроэнергии с использованием ветра, приливов, а также тепла морей и океанов, использование солнечной энергии и геотермальных вод. Увеличение КПД традиционных ТЭС.

АЭС- источник радиоактивного загрязнения окружающей среды. Понятие радиоактивности. Строение атома и виды ионизирующих излучений. Закон радиоактивного распада. Радиационный фон Земли и его составляющие. Источники образования искусственных радиоактивных нуклидов и пути их попадания в атмосферу, почву и водоемы. Вредное воздействие ионизирующего излучения на организм человека. Нормы радиационной безопасности. Понятие предельно допустимой дозы. Категории лиц, подверженных облучению. Источники активности на ТЭС. Осколочная и наведенная активность. Пути попадания радионуклидов в окружающую среду в условиях нормальной эксплуатации и при авариях. Возможные аварийные ситуации. Максимальная проектная авария.

Технологические и строительные системы, мероприятия по обеспечению безопасности АЭС. Системы управления и защиты реактора, аварийного охлаждения зоны, аварийного расхолаживания. Системы локализации выбросов в период аварии. Системы обеспечивающие улавливание, рассеивание аэрозолей, подавление активности газов. Особенности выбора

площадки АЭС. Санитарно-защитная и наблюдаемая зона вокруг АЭС. Требования к размещению отдельных зданий на промплощадке. Генеральный план. Особенности объемно-планировочного и архитектурно-конструктивного решения зданий АЭС: зональная планировка, санпропускники и саншлюзы; нагрузки и воздействие, особые виды; специальные защитные конструкции и материалы. Спецвентиляция, спецканализация. Хранение радиоактивных отходов

Технология и инженерные системы зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

Возведение объектов технического водоснабжения. Строительство береговых насосных станций, водохранилищ-охладителей, брызгальных бассейнов, градирен. Возведение объектов технического водоснабжения. Строительство береговых насосных станций, водохранилищ-охладителей, брызгальных бассейнов, градирен. Строительство объектов топливного хозяйства. Сооружение объектов твердотопливного хозяйства ТЭС: размораживающих устройств, боковых и роторных вагоноопрокидывателей, устройств дробления, транспортировки и удаления отходов. Сооружения объектов жидкого и газообразного топлива. Строительство объектов электрической части. Технология сооружения открытых и закрытых распределительных устройств. Изготовление и монтаж опор ЛЭП. Строительство вспомогательных зданий и сооружений. Строительство спецкорпусов, объединенных вспомогательных корпусов, хранилищ радиоактивных отходов, компрессорных, кислородных станций. Технология отдельных и специальных работ. Устройство специальных, в т.ч. кислотно- и щелочестойких полов. Устройство обмуровки, гидро- и теплоизоляции, антикоррозионной защиты. Возведение наземных резервуаров и газгольдеров. Общие принципы и методы возведения резервуарных конструкций. Монтаж стальных цилиндрических резервуаров и газгольдеров. Монтаж сферических резервуаров и газгольдеров. Монтаж изотермических резервуаров. Возведение железобетонных резервуаров. Выбор методов производства работ, машин, механизмов, технологической оснастки. Стройгенплан объекта и календарный план производства работ, технико-экономические показатели. Проблемные задачи в области наземных резервуаров.

Технология возведения зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

Технология возведения земляных сооружений. Разновидности земляных сооружений. Технология возведения выемок и насыпей при вертикальной планировке, устройство котлованов и подземных выработок. Выбор комплектов машин и механизмов. Разработка ППР на возведение земляных сооружений. Технология возведения подземных сооружений. Методы и средства конструкционно- геотехнического мониторинга зданий и котлованов. Подземное пространство и безопасность строений. Технология возведения зданий из сборных конструкций. Строительно-конструктивные решения сборных промышленных зданий. Выбор эффективного метода производства монтажных работ. Технология возведения жилых зданий и сооружений. Возведение крупноблочных и панельно-блочных зданий. Возведение зданий из объемных элементов. Возведение зданий подъемом этажей и перекрытий. Возведение зданий с каркасом рамного типа. Возведение зданий с большепролетными балочными, арочными и купольными покрытиями. Технология возведения зданий смешанного типа. Возведение зданий, сочетающих железобетонные, стальные и каменные конструкции. Технология монтажа промышленных зданий. Возведение одно-, мало-, и многоэтажных зданий из сборных железобетонных конструкций. Возведение одноэтажных пролетных и многоэтажных зданий из металлических конструкций. Возведение зданий, сочетающих конструктивные элементы из различных материалов. Технология возведения зданий с применением монолитного железобетона. Строительно-конструктивные решения монолитных и монолитно-сборных зданий. Методы возведения зданий в зависимости от типа применяемой опалубки. Разбивка зданий на захватки и ярусы. Методы ускорения темпа возведения зданий. Выбор оптимальной технологической схемы приготовления, доставки, подачи, приемки и укладки бетонных смесей. Обеспечения качества работ. Технология монолитного строительства зданий. Возведение

зданий в переставной опалубке. Возведение зданий в скользящей опалубке. Технология монолитного строительства. Возведение зданий в опалубках специального назначения. Возведение зданий с монолитно-сборными конструкциями. Технология монолитного строительства. Комплексные опалубочные системы в многоэтажном строительстве. Проблемные задачи в области технологии возведения зданий с применением монолитного железобетона. Технология возведения надземных инженерных сооружений. Виды инженерных сооружений, их классификация. Общие сведения о возведении надземных инженерных сооружений. Возведение сооружений объектов добывающей, химической и металлургической промышленности. Возведение буровых вышек и платформ, водонапорных башен, сооружений комплекса доменной печи. Возведение мачтово-башенных сооружений. Общие принципы и выбор схем возведения мачтово-башенных сооружений. Возведение радио- и телевизионных мачт и башен, опор прожекторных и линий электропередач, ветровых и солнечно-энергетических установок. Выбор производства работ, машин, механизмов, технологической оснастки. Стройгенплан объекта и календарный план производства работ, технико-экономические показатели. Проблемные задачи в области возведения. Особенности технологии возведения зданий и сооружений в экстремальных природно-климатических условиях. Влияние природно-климатических условий на содержание и структуру общестроительных работ. Взаимосвязка в пространстве и времени отдельных видов работ в единый производственный цикл. Особенности разработки строительного генерального плана, календарного плана работ, обеспечения качества работ, технико-экономические показатели ППР. Возведение зданий и сооружений в зимних условиях. Возведение зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты. Возведение зданий и сооружений в условиях жаркого климата и в регионах сейсмической активности. Технология реконструкции зданий и сооружений. Анализ условий и принципы реконструкции объектов. Этапы осуществления реконструкции объекта. Виды реконструктивных работ, их технологические особенности, выбор эффективных работ для конкретных условий реконструируемого объекта. Проектирование производства работ реконструкции объекта. Разработка стройгенплана реконструируемого объекта, календарного плана; обеспечение качества. Техничко-экономические показатели ППР. Реконструкция жилых и общественных зданий. Реконструкция промышленных зданий. Основные этапы строительства ТЭС и АЭС. Общая технологическая последовательность строительства ТЭС и АЭС. Разделение на отдельные внутриплощадочные потоки. Методы возведения главных корпусов ТЭС и АЭС. Сооружение подземной части главного корпуса. Фундаменты основного технологического оборудования. Строительства надземной части главных корпусов. Строительство электростанций, работающих на нетрадиционных источниках энергии. Особенности возведения геотермальных, солнечных и ветровых электростанций.

Технология автоматизированного проектирования зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

Требования нормативных документов к выполнению проектной документации промышленных и гражданских зданий и сооружений; назначение и использование строительных САПР; дополнительные функции графических систем; взаимосвязь диалоговых систем различного назначения. Программный продукт САПР " Nemetschek Allplan " (состав, инсталляция и обслуживание). Оборудование для получения твердых копий графических материалов. Подразумевается владение модулем Allplan Черчение (построение примитивов, геометрических фигур, изменение геометрии, настройка интерфейса, вывод чертежа на печать), создание модели здания с использованием модуля Allplan Архитектура (разбивка осей, построение планов, разрезов и фасадов зданий, создание генеральных и строительных генеральных планов объектов, построение стен, проемов, окон, дверей, крыш, лестниц и т.д.). Использовать модуль Allplan Инженерные системы зданий для интегрированного проектирования систем отопления, вентиляции, водоснабжения, водоотведения и электрики. Использовать модуль Allplan Конструирование для создания чертежей опалубки с последующим размещением арматуры.

Строительные конструкции зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики.

Сборно-монолитные железобетонные конструкции. Сборно-монолитные железобетонные конструкции. Основные определения. Материалы. Сборно-монолитные конструкции в сооружениях ТЭС, АЭС. Расчет нормальных сечении по первой группе предельных состояний при статическом нагружений: изгибаемые элементы; внецентренно сжатые сечения (особенности расчета), расчет прочности наклонных сечении на действие поперечной силы. Расчет прочности контактных швов.

Расчет сборно-монолитных конструкций по предельным состояниям второй группы. Основы расчета нормальных сечений по образованию, раскрытию и закрытию трещин в изгибаемых элементах. Основы расчета по деформациям (определение кривизны на участках конструкций, работающих без трещин и с трещинами в растянутой зоне). Конструктивные требования (сопряжения различных сборных элементов с бетоном омоноличивания; шпонки; выпуски арматуры; опорные участки сборных элементов и др.)

Железобетонные конструкции с жёсткой арматурой. Железобетонные конструкции с жесткой (несущей) арматурой. Принципы проектирования. Элементы с жесткой арматурой в сооружениях ТЭС и АЭС. Расчет несущей способности нормальных сечений по первой группе предельных состояний при статическом нагружений; изгибаемые элементы прямоугольного и таврового сечений, внецентренно сжатые элементы прямоугольного сечения. Особенности расчета прочности наклонных сечений изгибаемых элементов.

Принципы расчета железобетонных элементов с жесткой арматурой по второй группе предельных состояний (образование и раскрытие трещин, деформации)

Балочные конструктивные системы на упругом основании. Методы расчета балочных конструктивных систем на упругом основании. Расчет с использованием теории балок на упругом основании с одним коэффициентом постели. Балки длинные, короткие, жесткие и их сочетания. Загружение балок краевое и промежуточное (в пролетах). Сведения о расчете сплошных плитных фундаментов. Проектирование ленточных и плитных фундаментов (включая армирование пространственными сварными арматурными каркасами). Принципы использования теории балки на упругом основании к расчету инженерных сооружений и их конструктивных элементов.

Специальные строительные конструкции объектов тепловой и атомной энергетики. Основные типы конструкций, используемые в энергетическом строительстве. Общие сведения о строительных конструкциях АЭС и ТЭС в различных режимах эксплуатации.

Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях систематического воздействия повышенных и высоких технологических температур и радиации. Влияние нагрева на физико-механические характеристики бетона и арматуры при нагреве. Деформации и усилия в железобетонных элементах при действии температуры. Основные положения расчета железобетонных конструкций с учетом температурного воздействия.

Градири. Назначение. Виды градирен. Формы железобетонных башенных градирен. Особенности условий эксплуатации вытяжных башен градирен и их влияние на назначение материалов. Основные положения расчета конструкций вытяжной башни на действие вертикальной и ветровой нагрузок и на температурно-влажностные воздействия. Армирование оболочки вытяжной башни. Конструкция и расчет стоек опорной колоннады.

Дымовые трубы. Назначение. Формы дымовых труб. Возможные конструктивные решения железобетонных труб. Нагрузки и воздействия на трубы. Основные сочетания нагрузок. Расчет ствола дымовой трубы на вертикальные и горизонтальные нагрузки и температурные воздействия. Особенности армирования железобетонного ствола трубы. Фундамент дымовой трубы, особенности расчета и армирования.

Бункера. Назначение. Конструктивные элементы бункера. Основные условия проектирования формы бункера. Применяемые материалы. Нагрузки и воздействия на конструктивные элементы пирамидально-призматического бункера и определение

усилий, действующих в них. Принципы расчета и армирования элементов железобетонного бункера.

Защитные оболочки реакторных отделений АЭС. Назначение, классификация, особенности конструктивных решений стальных, железобетонных и предварительно напряженных железобетонных защитных оболочек. Нагрузки и воздействия, формирование расчетной схемы. Особенности распределения действующих усилий в характерных сечениях.

. Основные сведения о расчетах по безмоментальной теории и с использованием теории балок на упругом основании. Принципы конструирования: армирование ненапрягаемой арматурой; схемы размещения элементов преднапряжения. Сталежелезобетонные оболочки.

Специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Основания и фундаменты.

Общие положения по проектированию оснований и фундаментов. Основные понятия и определения. Классификация оснований и фундаментов. Вариантность в выборе типа оснований (естественные, искусственные) и вида фундаментов. Технично-экономические факторы, определяющие выбор типа оснований, вида и глубины заложения фундаментов. Исходные данные для проектирования оснований и фундаментов. Характеристика строящихся сооружений. Нагрузки и воздействия. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия строительной площадки. Природно-климатические условия региона. Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям. Виды предельных состояний.

Фундаменты, возводимые в открытых котлованах. Виды и конструкции фундаментов. Конструкции ленточных фундаментов. Номенклатура сборных фундаментных подушек. Прерывистые фундаменты. Монолитные ленточные и перекрестные фундаменты. Конструкции фундаментов под железобетонные и металлические колонны гражданских и промышленных зданий. Номенклатура сборных и монолитных типовых решений. Сопряжение фундаментов и надфундаментных конструкций. Фундаментные балки, стеновые блоки и цокольные панели ограждающих конструкций подвалов. Назначение глубины заложения фундаментов с учетом инженерно-геологических и климатических условий, конструктивных характеристик сооружений и эксплуатационных требований. Особенности строительства вблизи существующих зданий и сооружений. Выбор типа, конструкции и материала фундаментов. Определение предварительных размеров подошвы жестких фундаментов при действии центральной и внецентренно приложенной вертикальной нагрузки. Расчет жестких фундаментов по второй группе предельных состояний. Проверка давления на подстилающий слой слабого грунта. Расчет фундаментов на искусственном основании (песчаная подушка). Конструктивные мероприятия по уменьшению неравномерных осадок сооружений. Конструирование фундаментов. Защита подвальных помещений, фундаментов и надфундаментных строений от подземных вод и сырости. Горизонтальная гидроизоляция. Обмазочная гидроизоляция стен подвалов и фундаментных конструкций. Антифильтрационная и антикоррозийная гидроизоляция. Использование дренажа в промышленном и гражданском строительстве.

Проектирование котлованов. Обеспечение устойчивости стенок котлованов. Защита от подтопления. Общие положения. Терминология. Состав проекта производства и организации работ по устройству котлованов. Требования, предъявляемые к проекту. Определение размеров котлованов с учетом плановых размеров фундаментов, способа производства работ (в том числе водопонижения), пространства при необходимости крепления откосов котлованов. Обеспечение устойчивости откосов котлованов. Определение необходимости крепления откосов в зависимости от инженерно-геологических, гидрогеологических условий, глубины котлованов, прилегающей застройки, технологических условий. Определение максимальной крутизны естественных откосов, возможности устройства котлованов с вертикальными стенками. Обеспечение устойчивости стенок котлованов с помощью закладных, анкерных,

подкосных креплений. Устройство безанкерных (консольных), заанкеренных и распорных шпунтовых ограждений. Основы расчета шпунтовых стенок. Защита котлованов от затопления. Поверхностный отвод воды от котлованов. Открытый водоотлив из котлованов и глубинное водопонижение. Основы расчета водопонижающих систем. Устройство противодиффузионных завес замораживанием и битумизацией грунтов. Защита котлованов от затопления. Поверхностный отвод воды от котлованов. Открытый водоотлив из котлованов и глубинное водопонижение. Основы расчета водопонижающих систем. Устройство противодиффузионных завес замораживанием и битумизацией грунтов. Методы преобразования строительных свойств оснований. Классификация методов. Конструктивные методы улучшения условий работы грунтов. Грунтовые подушки: область применения, технология устройства, расчет. Шпунтовые ограждения. Армирование грунтов. Боковые пригрузки. Классификация методов уплотнения естественных и искусственных оснований. Понятие отказа при уплотнении грунтов. Максимальная плотность скелета уплотненного грунта, оптимальная влажность и их определение по методике стандартного уплотнения. Коэффициент уплотнения. Поверхностное уплотнение грунтов катками, виброкатками, виброплитами, трамбуемыми машинами, тяжелыми трамбовками, подводными взрывами. Вытрамбовывание котлованов. Условия применения методов, технология уплотнения, выбор режима уплотнения. Глубинное уплотнение грунтов песчаными, грунтовыми и известковыми сваями. Глубинное виброуплотнение. Уплотнение замачиванием, взрывами в скважинах, с использованием водопонижения. Предварительное уплотнение оснований статической нагрузкой. Условия применения методов, технологии уплотнения, основы проектирования уплотнения. Закрепление грунтов. Инъекционное закрепление грунтов способами цементации, силикатизации (одно- и двухрастворной, газовой), смолизации. Глинизация и битумизация. Закрепление грунтов известковыми и цементногрунтовыми сваями. Электрохимическое закрепление. Термическое закрепление (обжиг) грунтов. Условия применения методов, технологии закрепления. Фундаменты глубокого заложения. Виды фундаментов глубокого заложения. Область применения заглубленных сооружений при освоении подземного пространства городов и промышленных зон. Основные способы строительства: в открытых котлованах; с ограждением стен котлованов; опускные колодцы; кессоны; “стена в грунте”. Устройство фундаментов глубокого заложения методом опускного колодца. Область применения, технологии погружения. Расчет опускных колодцев в стадии погружения. Расчет фундаментов по предельным состояниям. Конструирование фундаментов. Конструктивные решения (сборные и монолитные колодцы). Способы погружения, схемы водопонижения. Применение при погружении тиксотропной рубашки, гидроподмыва. Нагрузки, действующие на колодец в стадии строительства. Основы расчета: на опускание; на разрыв; на всплытие; прочности стен на боковое давление грунта и при установке на фиксированные зоны опирания; расчет ножевой части и днища колодца. Расчет колодцев на период эксплуатации: нагрузки, виды расчетов. Основы кессонного метода устройства глубоких фундаментов. Конструкция кессонов, методы опускания, применяемое оборудование. Производство кессонных работ. Основы расчета. Техника безопасности при производстве кессонных работ. Сваи-оболочки, тонкостенные железобетонные оболочки, буровые опоры, металлические сваи-опоры под сооружения на шельфе. Условия применения, конструкции, технологии устройства. Способы увеличения несущей способности: создание грунтового ядра, бетонной пробки, уширения под нижним концом, забивка свай через полость оболочек и т.д. Определение несущей способности из условий прочности материала и грунтов основания. Конструирование фундаментов. Сопряжение с надфундаментными конструкциями. Метод “стена в грунте”. Назначение и сущность способа. Область применения. Конструктивные решения (монолитные и сборные, безанкерные и заанкеренные, распорные стены). Способы устройства и методы обеспечения устойчивости стен траншей. Основные этапы технологического процесса. Основы расчета необходимой глубины заделки в основание и усилий в стенах и в анкерных (или распорных) креплениях. Анкеры в грунте. Назначение, область применения. Наземные и заглубленные

анкеры. Типы анкерных заделок. Инъекционные анкеры: конструкции, методы устройства. Временные и постоянные анкеры. Задачи проектирования. Определение несущей способности зоны заделки и полной длины анкера. Конструирование анкерных креплений. Грунтовые анкеры. Рекомендации по определению несущей способности.

Свайные фундаменты. Область применения свайных фундаментов. Классификация свай по способам изготовления, форме поперечного и продольного сечений, материалу, условиям передачи нагрузки на грунты. Забивные сваи. Конструктивные решения. Способы погружения забивных свай: забивка, вибропогружение, вдавливание, ввинчивание. Взаимодействие свай с грунтом в процессе погружения. Понятия: отказ, ложный и истинный отказы. Подбор оборудования для погружения свай. Определение расчетного отказа. Сваи, изготавливаемые в грунте (набивные). Типы набивных свай по способу изготовления: сваи без оболочек, с извлекаемой оболочкой, с неизвлекаемой оболочкой. Технология устройства скважин и изготовления свай. Способы повышения несущей способности набивных свай: устройство разбуриваемых и камуфлетных уширений, уплотнение грунта в забое щебнем. Особенности взаимодействия с грунтом свай-стоек и висячих свай. Определение несущей способности свай-стоек при действии вертикальной нагрузки по прочности материала и прочности грунта. Методы определения несущей способности висячих свай при действии вертикальной сжимающей нагрузки по прочности грунта. Расчетные методы: теоретические решения; практический метод (по формулам СНиП). Определение несущей способности свай по результатам полевых исследований: динамический метод; испытание свай вертикальной статической нагрузкой; использование результатов статического зондирования грунтов и испытаний эталонных свай. Учет отрицательного трения по боковой поверхности свай. Определение несущей способности свай при действии выдергивающих нагрузок. Определение несущей способности свай при действии горизонтальной нагрузки: испытание свай горизонтальной статической нагрузкой; математические методы. Классификация свайных фундаментов по характеру расположения свай: одиночные сваи, ленточные свайные фундаменты, кусты свай, свайные поля. Особенности совместной работы свай в кустах. Понятие о кустовом эффекте. Типы и конструкции ростверков.

Расчет свайных фундаментов с низким ростверком при действии центральных и внецентренных нагрузок по предельным состояниям. Расчетные зависимости. Выбор конструкции свайного фундамента. Назначение типа и глубины заложения подошвы ростверка, способа устройства, длины и сечения свай. Определение числа свай и размещение их в плане. Проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний. Определение размеров и конструирование ростверков. Расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний. Практические методы расчета конечных деформаций оснований свайных фундаментов.

Строительство на структурно-неустойчивых грунтах. Понятие о структурно-неустойчивых грунтах. Виды структурно-неустойчивых грунтов (мерзлые и вечномерзлые, лессовые и лессовидные, набухающие грунты, ленточные глины, слабые водонасыщенные глинистые, заторфованные, насыпные, засоленные грунты). Происхождение и область распространения этих грунтов. Принципы проектирования оснований и фундаментов на структурно-неустойчивых грунтах. Общие методы, применяемые при строительстве: исключение неблагоприятных воздействий на грунты; искусственное улучшение строительных свойств оснований; конструктивные мероприятия, понижающие чувствительность сооружений к неравномерным деформациям; применение специальных типов фундаментов. Основные положения по выбору метода строительства. Фундаменты в районах распространения вечномерзлых грунтов. Температурный режим вечномерзлых оснований. Физические характеристики мерзлых грунтов. Механические свойства мерзлых и оттаивающих грунтов. Коэффициенты просадочности, оттаивания и сжимаемости. Методы их определения. Принципы использования грунтов в качестве оснований сооружений. Мероприятия по сохранению вечномерзлого состояния грунтов при строительстве по I принципу. Методы применения II принципа: предпостроечное оттаивание и оттаивание в процессе эксплуатации сооружений.

Основы расчета чаши протаивания. Назначение глубины заложения фундаментов. Основные положения расчета оснований и фундаментов, возводимых с сохранением и без сохранения вечной мерзлоты. Расчет фундаментов на воздействие сил морозного пучения. Конструкции и технологии устройства фундаментов, возводимых по I принципу. фундаменты на лессовых и лессовидных просадочных грунтах. Происхождение лессовых грунтов, особенности физико-механических свойств, причины просадочных деформаций. Показатель просадочности. Характеристики просадочных свойств (относительная просадочность, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность) и методы их определения. Расчет просадочных деформаций. Два типа грунтовых условий по просадочным свойствам. Методы строительства на просадочных грунтах: водозащитные и конструктивные мероприятия: устранение просадочных свойств; устройство свайных фундаментов. Особенности проектирования и конструктивные решения фундаментов.

Фундаменты на набухающих грунтах. Особенности физико-механических свойств набухающих грунтов. Закономерности деформирования при набухании и усадке. Специальные характеристики (относительное набухание, влажность набухания, давление набухания, относительная усадка) и методы их определения. Классификация грунтов по относительному набуханию. Расчет деформаций оснований при набухании и усадке. Методы строительства на набухающих грунтах: водозащитные и конструктивные мероприятия; улучшение свойств оснований; устройство компенсирующих подушек; прорезка набухающих грунтов. Особенности проектирования и конструктивных решений фундаментов. Фундаменты на слабых водонасыщенных глинистых грунтах (илах, ленточных глинах). Происхождение и особенности физико-механических свойств: тиксотропия, влияние структурной прочности на сопротивление сдвигу и сжимаемость, реологические свойства. Особенности расчета оснований по предельным состояниям. Методы строительства: предпостроечное уплотнение; прорезка глубокими фундаментами; устройство песчаных и гравелистых подушек; шпунтовые ограждения и боковые пригрузки. Особенности проектных решений и технологии работ нулевого цикла. Фундаменты на заторфованных грунтах. Типы заторфованных оснований и их строение. Влияние степени заторфованности на свойства грунтов. Особенности деформирования заторфованных грунтов во времени. Методы строительства на заторфованных основаниях: предпостроечное уплотнение; частичная или полная выторфовка; прорезка глубокими фундаментами (учет отрицательного трения); устройство песчаных и гравийных подушек. Особенности проектирования и строительства. Фундаменты на насыпных грунтах. Классификация насыпных грунтов. Понятие о слежавшихся и неслежавшихся насыпных грунтах. Методы устройства планомерно возводимых насыпей (отсыпка с уплотнением, гидронамыв). Физико-механические свойства насыпных грунтов и их изменение во времени. Особенности расчета насыпных оснований по предельным состояниям. Определение полной осадки фундаментов на насыпных грунтах. Методы строительства: использование насыпных грунтов по аналогии с естественными основаниями; улучшение строительных свойств; замена насыпных грунтов; прорезка фундаментами. Особенности проектирования и строительства. Реконструкция фундаментов и усиление оснований. Строительство в стесненных условиях. Особенности строительных работ в условиях реконструкции и стесненной застройки. Причины, вызывающие необходимость реконструкции фундаментов и усиления оснований (изменение конструктивной схемы зданий, увеличение нагрузок на фундаменты, износ фундаментов, изменение свойств грунтов оснований и гидрогеологических условий, развитие недопустимых деформаций сооружений, проведение строительных работ вблизи существующих зданий и т.д.). Обследование оснований и фундаментов, состояния строительных конструкций. Особенности инженерно-геологических изысканий при реконструкции объектов. Расчет оснований и фундаментов при реконструкции зданий и сооружений. Особенности определения расчетного сопротивления грунтов и расчета осадок оснований реконструируемых объектов. Методы усиления оснований и фундаментов. Увеличение прочности фундаментов инъектированием цементного раствора, устройством железобетонных обойм и т.д. Уширение фундаментов, устройство промежуточных опор, подводка свай. Укрепление оснований с использованием

инъекционных методов, электрохимической, гидроструйной, термической технологий. Устройство фундаментов под конструкции и оборудование внутри действующих предприятий и вблизи существующих зданий. Деформации зданий при проведении рядом с ними строительных работ, передаче на основание дополнительных нагрузок. Определение предельно допустимых дополнительных деформаций. Конструктивные решения (укрепление грунтов, шпунтовые ограждения, консольные фундаменты и т.д.). Техника безопасности и природоохранные мероприятия при реконструкции фундаментов и усилении оснований.

Конструкции из дерева и пластмасс.

Древесина и пластмассы – конструкционные строительные материалы. Древесные породы. Анатомическое строение древесины хвойных пород. Химический состав древесины. Пороки древесины. Требования к качеству лесоматериалов и пиломатериалов. Назначение размеров поперечного сечения конструкционных элементов для КДиП. Основные компоненты пластмасс и древесных пластиков. Виды пластмасс и древесных пластиков, применяемых для строительных несущих и ограждающих конструкций. Синтетические смолы. Физические, механические и технологические свойства древесины и пластмасс. Достоинства и недостатки древесины и пластмасс, как конструкционных строительных материалов. Влажность древесины. Сопротивление разрушению и деформирование древесины и пластмасс при длительном действии нагрузок. Конструктивные и химические меры защиты древесины от биологического поражения и пожарной опасности.

Расчет элементов конструкций из дерева и пластмасс цельного сечения. Принципы расчета деревянных и пластмассовых конструкций по предельным состояниям. Нормирование расчетных сопротивлений материалов для КДиП. Расчет элементов деревянных и пластмассовых конструкций по предельным состояниям первой и второй групп.

Соединения элементов конструкций из дерева и пластмасс и их расчет. Виды соединений и их классификация. Требования, предъявляемые к соединениям. Основные положения расчета соединений. Податливость соединений. Соединение на лобовой врубке. Соединения на пластинчатых нагелях. Соединения на цилиндрических нагелях. Соединения на гвоздях. Соединения на зубчатых пластинах. Соединения на растянутых связях. Соединения на клеях и на вклеенных стержнях. Понятие о соединениях на клеестальных шайбах.

Деревянные стержни составного сечения на податливых связях. Конструкция и расчет деревянных элементов составного сечения на податливых связях при поперечном изгибе, центральном сжатии и сжатии с изгибом.

Сплошные плоскостные конструкции из дерева и пластмасс. Основные формы плоскостных сплошных конструкций. Их технико-экономические показатели. Конструкции из цельной древесины: настилы и обрешетка, прогоны и балки. Принципы расчета конструкций, выполненных из нескольких различных материалов. Понятие о клефанерных балках. Клефанерные плиты покрытия. Трехслойные панели и плиты с применением пластмасс и асбестоцемента. Дощатоклееные балки и колонны. Армированные балки. Распорные конструкции: дощатоклееные арки, распорные системы треугольного очертания, рамы.

Сквозные плоскостные конструкции из дерева и пластмасс. Основные формы плоскостных сквозных конструкций. Их технико-экономические показатели. Фермы построечного и индустриального изготовления. Деревянные стропила. Шпренгельные системы. Фермы треугольного очертания. Многоугольные брусчатые фермы. Фермы сегментного очертания с клееным верхним поясом.

Обеспечение пространственной неизменяемости зданий и сооружений. Обеспечение устойчивости и пространственной неизменяемости зданий и сооружений из КДиП. Основные схемы связей и их расчет. Использование жесткости покрытия. Работа плоскостных конструкций при монтаже.

Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях.

Мониторинг состояния строительных конструкций большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений. Общие правила проведения обследования и мониторинга технического состояния зданий и сооружений. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений. Основные положения.

Общий мониторинг технического состояния зданий и сооружений. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, находящихся в ограниченно работоспособном или аварийном состоянии. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, попадающих в зону влияния нового строительства, реконструкции или природно-техногенных воздействий. Мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений. Общие требования к проектированию и разработке автоматизированных стационарных систем мониторинга технического состояния зданий (сооружений). Требования к мониторингу общей безопасности объектов (с комплексной оценкой риска от аварийных воздействий природного и техногенного характера). Геотехнический мониторинг зданий и сооружений (включая геодезический мониторинг). Организация мониторинга зданий и сооружений.

Международная нормативная база проектирования (Еврокоды).

Предпосылки выработки унифицированных, общепризнанных основ для интеграции норм проектирования в строительстве. Система Еврокодов и их связь с национальными нормами проектирования. Основные Еврокоды для проектирования в строительстве: Eurocode 1. Воздействия на конструкции; Eurocode 2. Проектирование железобетонных конструкций; Eurocode 3. Проектирование стальных конструкций; Eurocode 4. Проектирование сталежелезобетонных конструкций; Eurocode 5. Проектирование деревянных конструкций; Eurocode 6. Проектирование каменных конструкций; Eurocode 7. Проектирование оснований, фундаментов и подземных сооружений; Eurocode 8. Проектирование сейсмостойких конструкций и зданий.

Специализация «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики».

Конструктивно-технологические решения главных корпусов.

Сборно-монолитные железобетонные конструкции. Сборно-монолитные железобетонные конструкции. Основные определения. Материалы. Сборно-монолитные конструкции в сооружениях ТЭС, АЭС. Расчет нормальных сечении по первой группе предельных состояний при статическом нагружении: изгибаемые элементы; внецентренно сжатые сечения (особенности расчета), расчет прочности наклонных сечении на действие поперечной силы. Расчет прочности контактных швов.

Расчет сборно-монолитных конструкций по предельным состояниям второй группы. Основы расчета нормальных сечений по образованию, раскрытию и закрытию трещин в изгибаемых элементах. Основы расчета по деформациям (определение кривизны на участках конструкций, работающих без трещин и с трещинами в растянутой зоне). Конструктивные требования (сопряжения различных сборных элементов с бетоном омоноличивания; шпонки; выпуски арматуры; опорные участки сборных элементов и др.)

Железобетонные конструкции с жёсткой арматурой. Железобетонные конструкции с жесткой (несущей) арматурой. Принципы проектирования. Элементы с жесткой арматурой в сооружениях ТЭС и АЭС. Расчет несущей способности нормальных сечений по первой группе предельных состояний при статическом нагружении; изгибаемые элементы прямоугольного и таврового сечений, внецентренно сжатые элементы прямоугольного сечения. Особенности расчета прочности наклонных сечений изгибаемых элементов.

Принципы расчета железобетонных элементов с жесткой арматурой по второй группе предельных состояний (образование и раскрытие трещин, деформации)

Балочные конструктивные системы на упругом основании. Методы расчета балочных конструктивных систем на упругом основании. Расчет с использованием теории балок на упругом основании с одним коэффициентом постели. Балки длинные, короткие, жесткие и их

сочетания. Загружение балок краевое и промежуточное (в пролетах). Сведения о расчете сплошных плитных фундаментов. Проектирование ленточных и плитных фундаментов (включая армирование пространственными сварными арматурными каркасами). Принципы использования теории балки на упругом основании к расчету инженерных сооружений и их конструктивных элементов.

Специальные строительные конструкции объектов тепловой и атомной энергетики. Основные типы конструкций, используемые в энергетическом строительстве. Общие сведения о строительных конструкциях АЭС и ТЭС в различных режимах эксплуатации.

Железобетонные конструкции, эксплуатируемые в условиях систематического воздействия повышенных и высоких технологических температур и радиации. Влияние нагрева на физико-механические характеристики бетона и арматуры при нагреве. Деформации и усилия в железобетонных элементах при действии температуры. Основные положения расчета железобетонных конструкций с учетом температурного воздействия.

Градири. Назначение. Виды градирен. Формы железобетонных башенных градирен. Особенности условий эксплуатации вытяжных башен градирен и их влияние на назначение материалов. Основные положения расчета конструкций вытяжной башни на действие вертикальной и ветровой нагрузок и на температурно-влажностные воздействия. Армирование оболочки вытяжной башни. Конструкция и расчет стоек опорной колоннады.

Дымовые трубы. Назначение. Формы дымовых труб. Возможные конструктивные решения железобетонных труб. Нагрузки и воздействия на трубы. Основные сочетания нагрузок. Расчет ствола дымовой трубы на вертикальные и горизонтальные нагрузки и температурные воздействия. Особенности армирования железобетонного ствола трубы. Фундамент дымовой трубы, особенности расчета и армирования.

Бункера. Назначение. Конструктивные элементы бункера. Основные условия проектирования формы бункера. Применяемые материалы. Нагрузки и воздействия на конструктивные элементы пирамидально-призматического бункера и определение усилий, действующих в них. Принципы расчета и армирования элементов железобетонного бункера.

Защитные оболочки реакторных отделений АЭС. Назначение, классификация, особенности конструктивных решений стальных, железобетонных и предварительно напряженных железобетонных защитных оболочек. Нагрузки и воздействия, формирование расчетной схемы. Особенности распределения действующих усилий в характерных сечениях.

Основные сведения о расчетах по безмоментальной теории и с использованием теории балок на упругом основании. Принципы конструирования: армирование ненапрягаемой арматурой; схемы размещения элементов преднапряжения. Сталежелезобетонные оболочки.

Автоматизированное проектирование строительных конструкций.

Требования нормативных документов к выполнению проектной документации промышленных и гражданских зданий и сооружений; назначение и использование строительных САПР и вычислительные методы, лежащие в их основе; особенности построения САПР; дополнительные функции графических систем; взаимосвязь диалоговых систем различного назначения. Объекты расчета и проблемы моделирования. Ввод информации о геометрии расчетной схемы. Возможности вычислительного комплекса по созданию расчетных схем конструкций различного вида. Задание характеристик узлов и элементов конечно-элементной модели. Задание схем загружений. Подбор арматуры в элементах железобетонных конструкций. Проверка несущей способности элементов стальных конструкций. Обзор программ-сателлитов комплекса SCAD.

Строительство ядерных установок.

Исторический обзор развития ядерной физики. Открытие радиоактивности. Модели строения атома, ядерные реакции, деление ядер, ядерные реакторы, атомные электростанции. Производства, входящие в состав атомной промышленности. Разведка и добыча урансодержащих руд, обогащение, получение концентрата, извлечение металла, разделение изотопов урана, производство материалов высокой чистоты, строительство и эксплуатация ядерных реакторов для наработки плутония, радиохимические заводы для извлечения плутония, научно-исследовательские работы, использование в народном хозяйстве. Специфика атомной промышленности. Основные понятия ядерной физики. Взаимодействие нейтронов с веществом. Основные понятия. Элементарные частицы. Источники и виды излучений. Естественная радиоактивность. Единицы измерения активности. Искусственная радиоактивность. Получение изотопов. Деления ядер. Общие понятия о термоядерных реакторах. Плотность нейтронного потока. Деление на энергетические группы. Ослабление потока нейтронов. Взаимодействия нейтронов с веществом, виды взаимодействия. Микроскопические и макроскопические сечения взаимодействия. Сечения взаимодействия нейтронов разных энергий на ядрах, определяющих химический состав строительных материалов. Расчеты распределения нейтронов в толстых защитах. Использование сечения выведения нейтронов для расчета ослабления быстрых нейтронов в защите. Коэффициенты накопления подпороговых нейтронов и захватного гамма-излучения.

Расчет ослабления гамма-излучения. Виды взаимодействия гамма-излучения с веществом. Сечения взаимодействия. Их зависимость от энергии гамма-излучения. Линейный и массовый коэффициенты ослабления гамма-излучения. Их определение. Характеристика гамма-источников. Линейный и непрерывный спектры. Гамма-эквивалент, миллиграмм-эквивалент радия. Точечный, линейный, плоский и объемный источники гамма-излучения. Первичное и вторичное - рассеянное излучения. Узкий и широкий пучки. Энергетический, дозовый и потоковый факторы накопления гамма-излучения. Методы расчета фактора накопления: по формуле Тейлора, приближенный аналитический и по $Z_{\text{эфф}}$. Поля излучений в реакторах и на ускорителях. Излучения, образующиеся в реакторах. Величины потоков. Виды и формы источников. Обратное рассеяние излучений от строительных конструкций. Формирование полей излучения в помещениях с учетом рассеянной компоненты. Зависимость альбедных характеристик материалов от энергии излучения, углов падения и отражения.

Дозиметрия и защита от излучений. Биологическое действие ионизирующих излучений. Внешнее и внутреннее облучения. Естественный фон. Флюенс частиц. Доза и мощность дозы. Поглощенная, эквивалентная и экспозиционная дозы. Взвешивающие коэффициенты. Основные дозовые пределы. Категории облучаемых лиц. Допустимые и рабочие уровни облучения. Допустимая мощность дозы и допустимая плотность потока. Перевод плотности потока в мощность дозы. Допустимые концентрации радионуклидов в воздухе. Полная доза в смешанных полях излучения. Дозы аварийного облучения персонала. Предельно-допустимые выбросы радиоактивных газов и аэрозолей в атмосферу. Малые дозы облучения персонала и населения. Понятие коллективной дозы. Способы защиты населения и персонала временем, расстоянием и экранами. Примеры использования перечисленных методов. Методы регистрации излучений. Дозиметрические приборы индивидуального и коллективного пользования.

Влияние химического состава материала на его защитные свойства. Роль водорода и плотности. Защита от нейтронов. Влияние содержания связанной воды на защитные свойства бетона. Потери воды при нагревании. Изменение защитных свойств материалов от концентрации содержания бора. Естественные и искусственные борсодержащие материалы для защит. Местные защитные материалы.

Материалы защиты. Бетон как основной материал для защиты ядерных установок. Вяжущее и вода для бетонов. Обычный бетон. Специальные тяжелые бетоны на магнетитовых и гематитовых рудах. Тяжелые бетоны на основе комбинированных заполнителей. Специальные бетоны на стальном скрапе. Бетон на баритовых рудах. Материалы для бетона с повышенным

содержанием влаги. Специальные бетоны на лимонитовых и гидрогетитовых рудах. Серпентинитовый бетон. Прочие специальные тяжелые и гидратные бетоны. Специальные жароупорные бетоны. Влияние нагревания на прочностные и теплофизические свойства бетонов. Целесообразность применения специальные бетонов в конструкциях защит. Прочие материалы для защит от излучений. Материалы для защиты от излучений высоких энергий.

Экономическая оценка применения защитных материалов. Оценка применения обычных, тяжелых, гидратных, борсодержащих и других бетонов и материалов в защите от излучений ядерных установок.

Объемно-планировочное и конструктивное решение защит ядерных установок. Общие требования к защите. Классификация защитных экранов. Глобальная и локальная замкнутая, глобальная прилегающая, локальная теньевая и комбинированная защиты. Геометрическая и материально-профилированная защиты. Конструкции защитных экранов. Монолитные, сборно-монолитные, сборно-засыпные и сборные конструкции защитных стен, перекрытий и покрытий в зданиях ядерных установок.

Неоднородности в защитных экранах. Типы конструктивных и технологических неоднородностей в защитных экранах из монолитных, сборных и сборно-разборных конструкций. Потокое и дозовое накопление нейтронов и гамма-квантов за различными типами неоднородностей в защитных экранах. Отверстия в защитных бетонных конструкциях. Функциональный метод проектирования защиты – гибкое средство использования всех типов защит для снижения стоимости и трудоемкости и веса конструкций.

Защита ядерных реакторов. Выход нейтронов, мгновенного и захватного гамма-излучения за корпус реактора. Радиационный разогрев и охлаждение защиты. Тепловая защита. Боковая и верхняя защиты. Конструктивные решения защит. Водяная защита реакторов. Реакторы в камерах, заполненных водой.

Железобетонные корпуса ядерных реакторов. Причины появления, достоинства, недостатки, перспективы применения. Компоновка оборудования внутри корпуса. Размеры и формы корпусов, нагрузки и материалы для железобетонных корпусов. Методы армирования. Защита бетона и арматуры от нагревания и коррозии. Особенности производства работ. Детали, узлы.

Защитные оболочки. Назначение оболочек. Причины аварий реакторов. Формы оболочек. Схемы их расположения по отношению к защите. Силы, действующие на оболочку, расчетные, допустимые и действующие напряжения в материале оболочек. Компоновка оборудования в защитных оболочках. Число контуров защитных оболочек. Стальные, железобетонные и комбинированные защитные оболочки. Тепловая и коррозионная защиты оболочек. Внутренняя облицовка защитных оболочек. Проемы и проходки в железобетонных и комбинированных оболочках. Грузоподъемные краны. Варианты конструктивного решения защитных оболочек в металле и железобетоне. Радиационные поля АЭС при возможной аварийной ситуации. Ядерные реакторы повышенной безопасности. Основания и фундаменты оболочек.

Радиационная стойкость строительных материалов. Общие понятия радиационной стойкости материалов. Взаимосвязь между радиационной стойкостью, надежностью и экономичностью конструкции. Общие закономерности изменения свойств материалов при облучении во времени. Определяющий параметр, критерий и показатель радиационной стойкости материалов. Взаимосвязь между микро- и макростроением материала и его свойствами. Строение строительных материалов. Радиационные дефекты структуры – результат взаимодействия излучения с веществом. Типы радиационных дефектов. Радиационные нагрузки на строительные материалы и конструкции в зданиях и сооружениях ядерных установок. Главные порообразующие минералы класса силикатов, карбонатов и окислов. Их строение и структура. Характер изменения свойств минералов при облучении. Зависимость радиационных изменений в минералах от флюенса нейтронов, их энергии, температуры, химического состава и структуры. Аналогия и различия между радиационными и термическими изменениями минералов. Аналитическое определение радиационных изменений минералов по данным о условиях облучения. Горные породы, классификация, минеральный состав, строение. Характер радиационных изменений горных пород. Зависимость радиационных изменений

горных пород от флюенса нейтронов, их энергии, температуры облучения, минерального состава и структуры. Аналогия и различия между радиационными и термическими изменениями горных пород. Аналитическое определение радиационных изменений горных пород по данным о минеральном составе, структуре и условиях облучения. Портландцементный камень. Минеральный состав портландцемента, продукты его гидратации, структура портландцементного камня (ПЦК). Радиационно-термические изменения структуры ПЦК. Влияние облучения на свойства минералов клинкера, содержание воды, газовыделение, усадку, прочность и ползучесть ПЦК. Аналитическое определение радиационно-термических изменений ПЦК. Бетоны и растворы. Структурные характеристики и факторы, влияющие на изменение свойств при облучении. Показатели радиационной стойкости бетонов первого, второго и третьего рода. Радиационные деформации, трещинообразование, изменение прочности, модуль упругости, температурная деформативность и теплопроводность после облучения. Аналитическое определение радиационно-термических изменений растворов и бетонов по данным об изменении их составляющих.

Оптимизация в строительстве ядерных установок.

Концепция курса. Термин оптимизация, базовые проблемы, лежащие в основе оптимизации. Факторы и критерии оптимизации строительных решений. Три основные составляющие развития самостоятельного мышления. Примеры вредного воздействия строительной отрасли на окружающую среду. Экологические опасности возрастающего энергопотребления. Теплотери на различных стадиях энергетического цикла - путь к парниковому эффекту. Энергосберегающая политика в строительстве. Энергетические показатели эффективности строительных решений основные направления (пути) энергосберегающие политики в строительной отрасли, примеры энергоёмких технологических процессов в строительстве.

Материаловедческие аспекты оптимизации в строительстве. Цели и пути снижения материалоемкости строительных конструкций. 3 вида строительных конструкций по функциональному назначению. 5 классов строительных материалов с главными характеристиками. Основные направления и этапы разрешения противоречивых требований к строительным конструкциям на примере несущих стен зданий. Использование местных строительных материалов - важнейшее направление повышения эффективности строительной отрасли. Оптимизация технологических составов материалов различного назначения при изготовлении, оптимизация технологических процессов по использованию материалов, включая способы транспортировки, укладки и уплотнения бетонной смеси.

Эксплуатационные Факторы, определяющие рациональность строительных решений. Альтернативные строительные решения по обеспечению зданий теплом, электричеством, освещением. Взаимосвязи капитальных и эксплуатационных затрат на различные строительные объекты. Эффективность использования различных инженерных систем по обеспечению деятельности объектов.

Задачи и пути развития научно-технического прогресса в строительстве. Цели и пути увеличения продолжительности «времени жизни» строительных объектов. «Мобильная архитектура» метод разрешения противоречий между изменчивостью потребностей людей и консервативностью строительных решений. Принципиальные технические решения, позволяющие реализовывать строительные объекты с уникальными параметрами по высоте и пролетам - (рациональные конструктивные схемы несущих конструкций, тщательное разделение функций несущих и ограждающих конструкций, использование наиболее эффективных материалов и др.)

Строительные аспекты проектирования и сооружения ядерных установок. Источники и виды ионизирующих излучений на реакторных установках, то же на ускорителях заряженных частиц. Классификация ядерных установок по специфике строительных проблем. Класс реакторных установок. Класс электрофизических ядерных установок. Класс гибридных Я. У. Термины радиационная и противорадиационная защита. Биологическая и технологическая радиационная защита Классификация по плотности. Три фактора радиационного вреда ионизирующих излучений.

Метод оптимизации радиационной защиты по анализу соотношения «затраты - выгода». Формула оптимизации. Понятие «риск» и «ущерб», связанные с облучением людей при работе в полях ионизирующих излучений.

Два критерия оптимизации строительных конструкций радиационной защиты. Обязательное условие сопоставимости вариантов строительных конструкций защиты. Формула определения экономической эффективности строительного решения с учетом разновременности капитальных вложений. Основные аспекты оптимизации строительных решений реакторных установок. То же на ускорителях заряженных частиц.

Строительная специфика ускорителей заряженных частиц. Основные строительные объекты на ускорителях. Принцип действия ускорителей заряженных частиц, функциональная задача крупных ускорительных комплексов. Адроны и мюоны - излучения, определяющие необходимость строительных конструкций радиационной защиты. Методика расчета защиты на ускорителях. Два вида потерь частиц. Основные специфические особенности ускорителей как Я.У. Реконструкция строительных объектов ускорителей - основной фактор определяющий специфику оптимизации. 4 фактора радиационной опасности на ускорителях. Факторы радиационной опасности во время работы ускорителя и после его остановки. Три вида характерных защитных конструкций на ускорителях. Основные признаки, определяющие боковую (верхнюю) защиту, защитные массивы и транспортно-коммуникационный проходы, лабиринты и шахты. Четыре основных признака с помощью которых возможна исчерпывающая классификация защитных конструкций. Мобильные защиты - конструктивные решения, функциональное назначение, преимущества и недостатки.

Активация грунтовых вод - специфический фактор радиационной опасности на ускорителях. Наиболее опасные изотопы, явления сорбции и десорбции. Варианты строительных решений защиты грунтовых вод на ускорителях для туннелей мелкого и глубокого заложения. Оптимизация глубины погружения туннеля в фунт во взаимосвязи с толщиной верхней грунтовой защитой - обваловкой. Экспериментальные залы ускорителей, главный недостаток, присущий экспериментальным залам на всех ускорителях. Пути преодоления этого главного недостатка. Совмещение функций радиационной защиты и ограждающих конструкций для сборно-разборной защиты позволяет отказаться от сооружения здания экспериментального зала. Примеры специальных технических решений

Экономические, технические и экологические аспекты проблемы снятия с эксплуатации отработавших ядерных энергоблоков. Главная проблема и задача развития атомной энергетики - экологическая безопасность объектов, как в период эксплуатации энергоблока, так и на этапе после эксплуатационного периода. Для всех действующих энергоблоков и всех будущих общей проблемой остается проблема планового вывода их из эксплуатации. Два принципиальных аспекта этой проблемы: -разработка проектных решений новых энергоблоков с учетом этой проблемы и разработка технических и организационных мер по снижению дозатрат персонала занятого на работах по ликвидации отработавших ядерно-энергетических объектов, которые запроектированы без учета этой проблемы. Принципиальные подходы к решению этой проблемы в Великобритании, США, Японии и других странах. Таблица действующих энергоблоков со сроками прекращения их эксплуатации. Ориентировочные финансовые и трудовые

Производство строительного-монтажных работ в условиях высоких полей ионизирующего излучения. Концепция оптимального активного воздействия на радиационную обстановку для снижения дозатрат строителей с позиции «оправданного риска». Пути минимизации дозатрат. Оптимальная последовательность работ и необходимых защитных механизмов. Оценки экономии дозатрат. Организационные мероприятия по минимизации дозовых нагрузок на исполнителей строительных работ. Оптимизация дозатрат строителей при сооружении защитных конструкций аварийного блока. Двухпетлевая схема транспортного обеспечения строительными материалами и особенно бетоном.

Технические решения по накатке конструкций верхнего покрытия, накатка по железнодорожным рельсам опалубки пионерных стен. Непрерывное бетонирование с «подмораживанием» бетона. Специальные устройства для замоноличивания стыков и

бетонирование опор в специальных сетках, сооружение теневых защит. Конструкция специального самоотходящего крюка на стропях и др.

Предпосылки выработки унифицированных, общепризнанных основ для интеграции норм проектирования в строительстве. Система Еврокодов и их связь с национальными нормами проектирования. Основные Еврокоды для проектирования в строительстве: Eurocode 1. Воздействия на конструкции; Eurocode 2. Проектирование железобетонных конструкций; Eurocode 3. Проектирование стальных конструкций; Eurocode 4. Проектирование сталежелезобетонных конструкций; Eurocode 5. Проектирование деревянных конструкций; Eurocode 6. Проектирование каменных конструкций; Eurocode 7. Проектирование оснований, фундаментов и подземных сооружений; Eurocode 8. Проектирование сейсмостойких конструкций и зданий.

Специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Спецкурс по теории сооружений

Краткий обзор современных программных комплексов, применяющихся в расчетах строительных конструкций. Современные программные средства конечно-элементного анализа. Краткая история развития программных комплексов. Схема организации расчета по МКЭ. Краткие характеристики некоторых программных комплексов. Применение метода конечных элементов в современных программных комплексах. Основные этапы практической реализации. Конечные элементы, их виды. Построение сетки конечных элементов. Граничные условия. Точность результатов. Применение метода конечных разностей для автоматизации процесса расчета сооружений. Метод конечных разностей на примере изгиба свободно опертой балки. Сравнение метода конечных разностей и метода конечных элементов.

Программный комплекс Stark. Программный комплекс Stark. Основные особенности и приемы работы. Возможности программы. Расчеты на основе метода конечных элементов. Конструктивные расчеты. Расчет на действие пульсационной составляющей ветровой нагрузки. Расчеты на сейсмические воздействия. Возможности моделирования. Основы работы с программой на примере расчета плиты. Ввод расчетной схемы. Ввод нагрузок. Ввод граничных условий. Статический расчет. Вывод результатов.

Программный комплекс MSC Nastran. Программный комплекс MSC Nastran. Основные особенности и приемы работы. Состав и конфигурирование программы. Типы файлов в MSC/N4W. Среда моделирования. Интерфейс пользователя. Обзор команд меню. (File, Tools, Geometry, Model, Mesh, Modify, List, Delete, Group, View, Help).

Программный комплекс Ansys. Программный комплекс Ansys. Основные особенности и приемы работы. История развития программного комплекса. Обзор программы. Возможности программы. Модули программы. Предварительная подготовка и вход в программу. Пакетный режим (Commands). Интерактивный режим. Графический интерфейс пользователя (GUI). Основные стадии решения задач. Препроцессорная подготовка. Выбор координатной системы. Создание базы данных. Способы построения геометрической модели. Построение сетки. Приложение нагрузок и получение решения. Выбор типа анализа и его опций. Приложение нагрузок. Шаг нагружения. Шаг решения. Запуск на счет. Постпроцессорная обработка. Постпроцессор общего назначения.

Программный комплекс Cosmosm. Общие сведения. Описание модулей анализа и возможностей системы. Краткий обзор модулей COSMOS/M. GEOSTAR: пре- и постпроцессор. Модуль линейного статического анализа. Дополнительный модуль вычисления напряжений для задач линейной статики. Модуль вычисления собственных частот и анализа устойчивости. Модуль решения задач теплопроводности. Модуль динамического анализа. Модуль нелинейного анализа конструкции. Модуль анализа динамики разрушений. Модуль анализа усталостной прочности. Модуль оптимизации конструкции. COSMOS/M интерфейсы. COSMOS/M трансляторы. Выполнимые файлы, требующиеся для анализа. Геометрическое моделирование в GEOSTAR. Генерация сеток конечных элементов в GEOSTAR.

Математическое моделирование случайных свойств конструкций и нагрузок на них. Случайные события. Случайные величины. Характеристики распределения случайных величин. Некоторые наиболее важные законы распределения случайных величин. Случайные функции. Приближенные методы нахождения распределения функций случайных величин. Вероятность редких событий (появление случайного события a за время t).

Вероятностные методы расчета сооружений. Канонические разложения случайных величин. Метод стохастических дифференциальных уравнений. Метод спектральных представлений. Метод спектральных представлений как обобщение классического метода преобразований Фурье на случайные функции. Примеры определения спектральных плотностей. Спектральный метод. (Многомерное стационарное случайное воздействие). Колебания пластины в поле случайных давлений. Приведение задач динамики к стохастическим краевым задачам. Линейные распределенные системы.

Основы теории надежности сооружений. Основы теории надежности и долговечности сооружений. Методы оценки надежности конструкций. Статистический характер прочности. Простейшие задачи теории надежности. Характеристики нагрузок и воздействий. Основы общей теории надежности. Тенденции развития основ нормирования надежности конструкций.

Спецкурс по проектированию железобетонных конструкций

Железобетонные конструкции многоэтажных промышленных и гражданских зданий. Конструктивные схемы многоэтажных зданий и общие принципы их компоновки из сборного и монолитного железобетона. Сборные железобетонные конструкции заводского изготовления - основа индустриализации современного строительства. Монолитный железобетон в современном строительстве. Достоинства и недостатки монолитного и сборного железобетона; области применения. Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Общие сведения о каркасных, бескаркасных и комбинированных системах и областях их применения.

Основные требования к сборным железобетонным конструкциям зданий. Типизация сборных элементов, номенклатура и каталоги сборных элементов. Деформационные швы - температурные и осадочные, требования к их расположению, конструктивные схемы швов. Связевая, рамно-связевая и рамная системы производственных зданий. Компоновка конструктивной схемы панельных зданий, стыковые соединения. Вертикальные связевые сплошные диафрагмы и диафрагмы с проемами, монолитные ядра жесткости. Принцип расчета и конструирования. Стыки и концевые участки сборных железобетонных элементов многоэтажных зданий. Виды стыков по расчетно-конструктивным признакам и особенности их конструкции. Конструктивные, заводские и монтажные требования к стыкам. Сварка выпусков арматуры в стыках. Усиление концевых участков сборных элементов. Применение косвенного армирования. Сведения о расчете прочности стальных закладных деталей и бетонных шпонок в стыках сборных элементов. Плоские перекрытия многоэтажных зданий: балочные и безбалочные. Ребристого монолитного перекрытия с балочными плитами, особенности расчета и конструирования плиты, второстепенных и главных балок. Конструктивные схемы ребристых монолитных перекрытий с плитами, опертыми по контуру, особенности расчета по методу предельного равновесия плит. Особенности конструктивных решений монолитных, сборно-монолитных и сборных безбалочных покрытий. Плоские безбалочные перекрытия из сборных железобетонных элементов. Компоновка конструктивной схемы перекрытия. Конструкция пустотных и ребристых плит. Применение в плитах сварных сеток, каркасов и напрягаемой арматуры. Особенности расчета армирования пустотных и ребристых плит. Конструкции ригелей балочных перекрытий. Основы расчет железобетонных конструкций по методу предельного равновесия. Основные принципы метода. Образование пластических шарниров и перераспределение изгибающих моментов при предельном равновесии статически неопределимой балки. Статический и кинематический способы метода предельного равновесия. Расчет ригеля методом предельного равновесия с перераспределением моментов. Армирование ригеля с учетом огибающей эпюры перераспределенных моментов. Построение эпюры моментов по назначенному армированию. Железобетонные фундаменты мелкозаложенного.

Классификация железобетонных фундаментов. Отдельные, ленточные и сплошные фундаменты, области их применения. Конструкции сборных монолитных отдельных фундаментов колонн. Расчет центрально нагруженных фундаментов. Особенности расчета внецентренно нагруженных отдельных фундаментов. Фундаментные балки, конструктивные решения, схемы армирования.

Пространственные тонкостенные конструкции. Общие сведения о пространственных конструкциях. Оболочки, классификация, принципы конструирования и возведения. Особенности расчета тонких оболочек. Безмоментная теория расчета оболочек. Краевой эффект. Расчет и конструирование диафрагмы. Пологие оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане. Оболочки отрицательной гауссовой кривизны. Цилиндрические оболочки, конструктивные решения. Схема армирования. Практические методы расчета длинных и коротких цилиндрических оболочек. Складки, купола, висячие оболочки, тонкостенные своды. Конструктивные решения, принципы расчета.

Инженерные сооружения промышленно-гражданских комплексов. Цилиндрические и прямоугольные резервуары, водонапорные башни. Бункеры и силосы. Подпорные стены. Конструктивные решения, принципы расчета, особенности конструирования и армирования.

Особенности железобетонных конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых и возводимых в особых условиях. Понятие о динамическом воздействии на здания и сооружения. Принцип расчета. Понятие о сейсмическом воздействии. Принцип определения сейсмических нагрузок на здание. Расчет на сейсмические воздействия. Пассивные и активные технические средства защиты. Конструкции при длительном воздействии высоких и низких температур. Особенности физико-механических свойств бетона и арматуры. Основные положения расчета и конструирования. Конструкции, эксплуатируемые при длительном воздействии агрессивной среды. Виды агрессивных сред, меры по защите. Особенности конструирования. Реконструкция зданий и сооружений. Виды реконструкции, основные приемы усиления элементов. Особенности расчета и производства работ.

Спецкурс по проектированию металлических конструкций

Основы проектирования листовых конструкций. Классификация листовых конструкций и методы расчета тонкостенных оболочек (безмоментная и моментная) теория расчета. Нагрузки и воздействия на листовые конструкции. Особенности расчета и конструирования вертикальных цилиндрических резервуаров низкого и высокого давления. Особенности расчета и конструирования горизонтальных цилиндрических резервуаров. Особенности расчета и конструирования сферических резервуаров низкого и высокого давления. Основы проектирования конструкций больших пролетов. Классификация конструктивных решений большепролетных зданий. Основные компоновочно-конструктивные решения и расчеты балочных и рамных конструкций. Особенности нагрузок и воздействий на висячие покрытия. Расчет и конструирование однопоясных и двухпоясных несущих конструкций. Опоры, их расчет и конструирования для висячих покрытий. Основы расчета и конструирования арочных покрытий. Нагрузки и воздействия. Основы расчета купольных ребристых и ребристо-кольцевых покрытий. Особенности конструктивных решений, конструкций и узлов. Основы проектирования высотных зданий. Классификация конструктивно-компоновочных схем высотных зданий. Особенности нагрузок и воздействий для высотных зданий. Методы расчетов элементов и конструкций, в том числе с применением ЭВМ. Расчет и конструирование узлов и сопряжений ригелей и колонн. Расчет и конструирование сталежелезобетонных перекрытий. Основы проектирования высотных сооружений. Классификация высотных сооружений. Особенности нагрузок и воздействий и их сочетания на высотные сооружения. Основы расчета и конструирования башен. Основы расчета и конструирования мачт. Основы расчета и конструирования ЛЭП.

Спецкурс по архитектуре

Вариантное проектирование. Примеры сравнения различных объемно-планировочных или конструктивных решений. Соблюдение принципа сопоставимости исходных данных при вариантном проектировании. Гражданские здания. Состояние и перспектива жилищного строительства в России. Типология жилых зданий. Многоэтажные жилые здания. Здания повышенной этажности. Совершенствование объемно-планировочных решений. Специальные типы квартир в многоэтажных зданиях. Традиционные и перспективные системы жилой застройки. Многоэтажные специализированные жилые здания. Особенности проектирования многоэтажных зданий из монолитного железобетона. Реконструкция жилой застройки. Характерные объемно-планировочные решения и индустриальные конструкции массовых общественных зданий. Большепролетные покрытия общественных зданий. Инсоляция жилых зданий и застройки. Звукоизоляция ограждающих конструкций и способы ее улучшения. Звукопоглощающие материалы и конструкции. Создание комфортного акустического климата в общественных зданиях различного назначения. Движение людских потоков в зданиях большой вместимости.

Современные тенденции в промышленном производстве и строительстве, связанные с социальными, экономическими и политическими особенностями развития России. Требования, предъявляемые к промышленным зданиям, расширенная классификация промышленных зданий и сооружений. Классификация характерных ситуаций, возникающих при реконструкции промышленных зданий. Современные тенденции и предпосылки для строительства одноэтажных промзданий. Современные тенденции и предпосылки для строительства многоэтажных промзданий. Совершенствование комплекса административно-бытовых зданий и помещений на промышленных предприятиях. Упорядочение генеральных планов промышленных предприятий, сокращение, промышленных территорий, дифференцированный подход к размещению, промышленных предприятий, включая малые, в структуре населенного пункта. Межвидовое перепрофилирование зданий. Особенности реконструкции крупных общественных объектов, включающих развитые комплексы инженерно-технических и производственных помещений.

Спецкурс по возведению высотных и большепролетных зданий и сооружений

Возведение многоэтажных зданий. Общие принципы возведения многоэтажных зданий с железобетонным каркасом. Привязка и выбор строительных кранов. Стройгенпланы. Монтаж зданий методами: поэлементного монтажа, укрупненными плоскими и объемными элементами. Свободный, ограниченно-свободный и принудительный монтаж конструктивных элементов. Основные принципы возведения высотных сооружений: башен, мачт, труб и т.п. Используемые технические средства. Технология выполнения работ. Оценка качества монтажа конструкций зданий и сооружений. Допуски и погрешности. Основные положения расчета точности монтажа конструкций зданий. Геодезический контроль. Поточные методы возведения монолитных зданий в туннельной опалубке. Оборудование и приспособления для производства работ. Трубопроводный транспорт бетонных смесей. Ускоренные методы твердения как средство интенсификации процессов возведения. Технология возведения наружных стен зданий. Разработка графиков и циклограмм поточного производства работ. Расчет потоков. Особенности формирования стройгенпланов.

Возведение зданий в вертикально-извлекаемой опалубке. Поточные методы выполнения работ. Выбор кранов. Особенности выполнения работ при отрицательных температурах. Устройство перекрытий в сборном и монолитном вариантах. Контроль качества работ. Геодезический контроль.

Возведение зданий в крупно- и мелкощитовой опалубках. Особенности технологий зарубежных фирм: Утинор, Ное, Пашаль и др.

Технология возведения надземных инженерных сооружений. Возведение емкостных сооружений: элеваторы, водонапорные башни, резервуары. Использование предварительно

напрягаемой арматуры в монолитных несущих конструкциях. Возведение труб, градирен, телевышек в монолитном и сборном исполнении.

Возведение большепролетных зданий и сооружений. Монтаж металлических арочных и купольных Покрытий. Монтаж висячих покрытий. Методы возведения железобетонных пространственных покрытий. Вантовые и мембранные покрытия большепролетных зданий

Специализация «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики».

Радиационная стойкость, материалы и конструкции радиационной защиты

Основы радиационной безопасности. История вопроса. Виды излучений. Основные свойства излучений. Ионизирующая и проникающая способность излучений. Взаимодействие излучений с веществом. Ионизация. Облучение. Радиоактивность. Изотопы. Ионизирующая и проникающая способность излучений. Активность. Ядерные реакции. Искусственная и естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.

Радиационно-экологическая безопасность персонала, населения и окружающей среды. Взаимодействие фотонного излучения с веществом. Радиационный эффект. Экспозиционная, поглощенная и эквивалентная дозы облучения. Единицы измерений. Поле излучение. Облучение живых организмов и неживых объектов. Методы и приборы для регистрации излучений. Биологическое действие излучения. Внутреннее и внешнее облучение. Концепция приемлемого риска. Три принципа защиты от излучения.

Правила и нормы в области радиационной безопасности и радиационной гигиены. Радиационно-гигиенический и экологический принципы радиационной безопасности. Иерархическая структура законов, норм и правил в области радиационной безопасности. Основные нормативные документы в области радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Принцип нормирования. Принцип обоснования. Принцип оптимизации. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-2000.

Радиационный фон облучения населения. Естественный и техногенный фон. Источники облучения населения. Космическое излучение. Проблема радона. Искусственные источники. Зависимость облучения населения от среды проживания. Роль различных источников в облучение населения. Естественная радиоактивность строительных материалов и изделий из них. Нуклиды, определяющие естественную радиоактивность строительных материалов.

Радиационно – экологические аспекты безопасности среды обитания человека. Актуальность проблемы радиационно-экологического контроля среды обитания человека. Объекты, параметры, методы и средства радиационно-экологического контроля. Контроль естественных радионуклидов в строительных материалах, сырье для их производства и изделий строительной индустрии.

Классы строительных материалов с точки зрения содержания естественных радионуклидов. Радиационно-экологические исследования местности и участков застройки. Нормативные уровни МЭД, ППР и $A_{эфф}$. Порядок проведения радиационно-экологических исследований местности и участков застройки. Радиационный контроль жилищного фонда, производственных помещений и прилегающих территорий. Нормативные уровни МЭД и ЭРОА. Порядок проведения радиационно-экологических исследований в жилых и производственных помещениях и на прилегающей территории.

Сертификация строительной продукции. Современные системы обеспечения качества строительной продукции. Системы сертификации и САРК и ГОСТ Р. Цели и задачи сертификации. Организация Испытательного Центра (Испытательной Лаборатории). Права и обязанности. Область аккредитации. Оснащение Испытательной Лаборатории. Порядок проведения сертификационных испытаний по радиационно-экологическому признаку.

Вывод ядерных установок из эксплуатации

Вывод из эксплуатации ЯРОО – деятельность (комплекс организационных и технических мероприятий), осуществляемая после окончательного останова ЯРОО, исключая его

использование по целевому проектному назначению и направленная на обеспечение безопасности работников (персонала), населения и окружающей среды, вплоть до достижения обоснованного и определенного проектом вывода из эксплуатации конечного безопасного состояния объекта. Вывод из эксплуатации ЯРОО направлен на освобождение объекта из-под регулирующего надзора и контроля. Показатели и характеристики конечного состояния ЯРОО после вывода из эксплуатации должны обеспечить возможность освобождения объекта из-под контроля органов государственного регулирования в части ядерной и радиационной безопасности. Приведение объекта в требуемое конечное состояние может осуществляться на вариантной основе. Базовыми вариантами являются: Ликвидация ЯРОО вариант вывода из эксплуатации ЯРОО, предусматривающий дезактивацию оборудования, зданий и сооружений, ликвидацию радиоактивных загрязнений до приемлемого в соответствии с нормами уровня, демонтаж оборудования, систем, конструкций и строительных сооружений, содержащих радиоактивные вещества и материалы, удаление всех радиоактивных отходов с площадки ЯРОО, а также реабилитацию площадки ЯРОО в целях дальнейшего использования. Создание объекта окончательной изоляции (захоронения) на месте расположения выводимого из эксплуатации ЯРОО (консервация) вариант вывода из эксплуатации ЯРОО, предусматривающий локализацию радиоактивно загрязненных компонентов оборудования, строительных конструкций или РАО на месте с созданием необходимых физических барьеров, исключающих несанкционированный доступ в зону локализации и нерегламентированный выход радиоактивных веществ в окружающую среду. Конверсия ЯРОО – комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на изменение целевого назначения основных сооружений, зданий, инженерных систем и оборудования ЯРОО для ведения иных видов практической деятельности, в том числе в области использования атомной энергии. Для сложных ЯРОО в качестве конечного состояния могут быть использованы сочетания и модификации базовых вариантов. Конкретный выбор варианта определяется и обосновывается совокупностью инженерных, экономических, экологических и иных факторов. Вывод из эксплуатации ЯРОО может осуществляться на этапной основе и предусматривать этап длительного безопасного хранения ЯРОО с целью снижения уровня опасности объекта за счет распада радиоактивных веществ при поддержании на должном уровне состояния барьеров безопасности. Вывод из эксплуатации ЯРОО может включать в себя несколько этапов выполнения работ, характеризующихся различными промежуточными состояниями объекта, достигаемыми при завершении этапа. Выводу из эксплуатации предшествуют следующие мероприятия: - подготовка к выводу из эксплуатации ЯРОО; - окончательный останов ЯРОО для вывода из эксплуатации. Подготовка к выводу из эксплуатации ЯРОО - деятельность (комплекс организационных и технических мероприятий), осуществляемая на этапах проектирования, сооружения и эксплуатации ЯРОО, направленная на снижение объемов радиоактивных отходов, уровня технической сложности и материальных затрат при выводе из эксплуатации и обеспечение достижения безопасного конечного состояния ЯРОО после прекращения его эксплуатации по целевому назначению. Окончательный останов ЯРОО – прекращение эксплуатации ЯРОО в соответствии с решением органа, имеющего право на принятие такого решения, и перевод объекта в состояние, исключающее его дальнейшее целевое использование по проектному назначению, при сохранении необходимых систем и барьеров безопасности. Конечное состояние ЯРОО после вывода из эксплуатации - обоснованное и определенное проектом вывода из эксплуатации состояние ЯРОО, при достижении которого работы по выводу ЯРОО из эксплуатации прекращаются. Показатели и характеристики конечного состояния ЯРОО должны обеспечить возможность освобождения объекта из-под контроля органов государственного регулирования в части ядерной и радиационной безопасности.

- Основными этапами вывода ЯРОО из эксплуатации являются: - приведение ЯРОО в состояние, исключающее его потенциальную ядерную опасность в нормативно установленный период после его останова (удаление ядерных материалов, топлива, ОЯТ); - подготовка и сохранение ЯРОО под наблюдением в течение длительного времени (при соответствующем

обосновании необходимости и целесообразности); - перевод ЯРОО в радиационно безопасное состояние; - перевод ЯРОО в состояние, не требующее контроля органов государственного регулирования ядерной и радиационной безопасности.

Экологическая безопасность

Системы мониторинга экологической безопасности в строительстве. Компоненты систем мониторинга экологической безопасности. Обзор принципов и методов экологического мониторинга. Состояние экологического мониторинга в строительстве. Анализ стандартных методов мониторинга окружающей среды. Методы ИПИ (CALS) – технологии для экологического мониторинга.

Организационно-экономические методы реализации экологического мониторинга. Экологический мониторинг для многофакторного анализа ситуации. Стандартные методы экологического мониторинга. Стимулирование развития экологического мониторинга.

Информационные системы экологического мониторинга. Информационные системы экологического мониторинга. Логистические системы экологического мониторинга. Методы информатизации экологического мониторинга. Проблемы информатизации экологического мониторинга. Организационные средства экологического мониторинга.

Методы обработки и интерпретации данных экологического мониторинга. Принципы и методы обработки данных экологического мониторинга. Принципы мягких измерений гибридных интеллектуальных систем. Анализ гибридных систем для экологического мониторинга. Человеко-машинные системы экологического мониторинга.

Информационная технология экологического мониторинга в строительстве. Идентификация функций и параметров экологического мониторинга. Интеграция информационных структур экологического мониторинга. Технологическое обеспечение экологического мониторинга.

Менеджмент информационных систем экологического мониторинга. Логистические подходы к менеджменту экологического мониторинга. Методология логистических процессов экологического мониторинга. Технология разработки ГИС для экологического мониторинга. Принципы самоорганизации экологического мониторинга.

Экологический мониторинг реконструкций городских территорий. Логистические принципы обеспечения экологической реконструкции. Логистические критерии управления экологической реконструкции. Концептуальное проектирование экологической реконструкции. Методика создания модели экологической реконструкции. Моделирование логистической системы экологического мониторинга.

Экологический мониторинг оценки жизненного цикла проекта. Принципы мониторинга оценки жизненного цикла. Методологическая структура экологического мониторинга. Инвентаризационный анализ мониторинга жизненного цикла. Интерпретация мониторинга жизненного цикла. Цель и область экологического мониторинга ОЖЦ. Оценивание эффективности систем экологического мониторинга. Использование экологического мониторинга для ОЭЭ.

Эффективность использования систем экологического мониторинга в строительстве. Принятие решений на нечеткой модели экологического мониторинга. Эффективность систем экологического мониторинга на территории. Организационный метод создания экологического мониторинга. Экологический мониторинг строительной деятельности и аудит.

Экологический мониторинг, менеджмент и маркетинг

Основные понятия экологического менеджмента и экологического маркетинга. Основные понятия экологического менеджмента и экологического маркетинга (- экологическое право; - экологическая безопасность; - техническое регулирование экологической безопасностью строительства; - экологические организации, -экологические менеджеры; - экологический бизнес; - экологические модели и критерии качества административного управления). Концепции экологического маркетинга. Экологическое лидерство.

Правовое поле экологического бизнеса в строительстве. Законодательство России и международное право, правовые поля и нормативы экологической, архитектурно-строительной, патентно-лицензионной, инновационной, инвестиционной, коммерческой, информационной, и других смежных видов деятельности. Техническое регулирование экологической безопасностью строительного рынка.

Управление экологическим маркетингом в строительстве. Концепция устойчивого развития. Основы экологического маркетинга. Циклы и длинные волны в экономике. История возникновения социально-этичного маркетинга. Теория развития потребностей. Уровни управления и глобальные катаклизмы. Стандарты управления устойчивым развитием рынка. Серии Международных стандартов: ИСО 9000; ИСО 10303; ИСО 14000; ИСО 19000. Модели менеджмента (- модели административного управления при обеспечении качества; - модель для обеспечения качества при проектировании и разработке; - модель для обеспечения качества при производстве, монтаже и обслуживании; - модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях). Планирование и контроль в экологическом менеджменте (- стратегическое планирование; - планирование реализации стратегии; - организация взаимодействия и полномочия; - мотивация и контроль). Процесс управления экологическим маркетингом: - анализ рыночных возможностей; - отбор целевых рынков; - разработка комплекса маркетинга; - реализация маркетинговых мероприятий; - информационные ресурсы экологического маркетинга в строительстве.

Документирование экологического бизнеса. Документооборот. Информационная логистика. Метрология, стандартизация, сертификация, аккредитация, каталогизация и др. средства управления бизнесом. Принципы, методы и модели устойчивого развития предприятия в рынке. Стратегические модели устойчивого менеджмента качества внутри, вне и сверх предприятия (корпоративный климат, окружающая среда, синергия духа). Системы маркетинговых исследований и информации: - концепция системы экологической маркетинговой информации; - схема экологического маркетингового исследования; - основные понятия и определения экологического маркетинга

Инновационная экологическая деятельность. Принципы, методы и процессы инновационного менеджмента проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ. Концепция инновационного менеджмента качества производственной строительной деятельности. Организационно-правовые формы коммерческих и некоммерческих предприятий. Венчурные предприятия. Лицензирование вида деятельности. Социальные основы экологического маркетинга в строительстве: - экологический маркетинг (нужды, потребности, запросы, товары, обмен, сделка, бартер, рынок, управление маркетингом); - задачи экологического маркетинга; концепция экологического маркетинга (совершенствование производства, совершенствование товара, интенсификация коммерческих усилий, совершенствование маркетинга, социально-этичный маркетинг).

Разработка и регистрация экологического предприятия. Разработка инвестиционного предложения. Информационная бизнес-карта. Резюме бизнес-плана. Бизнес-прогноз. Маркетинговая среда и потребительские рынки: - основные факторы функционирования экологической фирмы; - модель поведения и характеристики заказчика; - процесс принятия решения о строительстве объекта; - рынок товаров строительного назначения; - рынок государственных учреждений. Сегментирование рынка, выбор целевых сегментов: - сегментирование рынка; - выбор целевых сегментов рынка; - позиционирование экологического товара на рынке; - стратегия коммуникации и стимулирования; - реклама, стимулирование сбыта и пропаганда.

Разработка и регистрация изобретения, полезной модели. Патентные исследования, защита интеллектуальной собственности, патентование, лицензионный договор. Коммерческая тайна. Интеллектуальная собственность в составе имущества предприятия. Организация патентно-лицензионной деятельности. Понятие недобросовестной конкуренции. Ответственность за недобросовестную конкуренцию. Виды охранных документов, сроки их действия, права, подтверждаемые ими, и представляемый ими объем правовой охраны. Порядок подачи заявок в

Федеральную службу охраны интеллектуальной собственности. Описание изобретения, полезной модели, промышленного образца. Формула изобретения, полезной модели. Определение и юридическая природа лицензионного договора. Стороны лицензионного договора. Заключение лицензионного договора. Понятие фирменного наименования. Особенности передачи права на фирменное наименование.

Разработка и регистрация системы управления качеством окружающей среды. Системный подход к проблеме управления качеством результатов интеллектуальной деятельности. Стандарты МС ИСО серии 14000 по управлению качеством окружающей среды. Управление инновационными проектами строительных объектов. ИПИ-CALS-технологии. Электронный менеджмент и маркетинг.

Гидротехнические сооружения высокой ответственности

Последствия разрушений и повреждений гидротехнических сооружений. Классы гидротехнических сооружений различного назначения.

Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения. Классификация нагрузок. Воздействие фильтрационного потока на грунтовую среду. Фильтрационные деформации. Гидродинамическое и волновое давление. Нагрузки ото льда.

Высокие бетонные плотины. Гравитационные и контрфорсные плотины: конструкции, прочность и устойчивость. Методы статического расчёта гравитационных и контрфорсных плотин. Арочные плотины : конструкции, область применения, методы статического расчёта.

Температурные воздействия на плотины, их влияние на прочность плотин.

Высоконапорные грунтовые плотины. Возможные причины аварий грунтовых плотин. Крепление откосов грунтовых плотин. Борьба с фильтрационными деформациями. Дренажи и обратные фильтры. Противофильтрационные элементы каменно-земляных и каменных плотин. Возможные причины образования трещин в них, борьба с трещинообразованием. Ремонтпригодность плотин. Устойчивость откосов грунтовых плотин и методы её расчёта.

Сейсмические нагрузки на плотины. Антисейсмические мероприятия.

Гидротехнические сооружения защиты территорий от затопления и подтопления, водной эрозии.

Оборудование гидросооружений и гидроэлектростанций

Состав оборудования гидротехнических сооружений и гидроэлектростанций.

Гидромеханическое оборудование : затворы, шлюзовые ворота, оборудование для маневрирования затворами. Строение, и принципы работы затворов различных видов. Конструкции плоских и сегментных затворов, принципы их проектирования и расчёта. Уплотнения затворов. Изготовление и монтаж затворов. Эксплуатация и ремонт затворов. Борьба с коррозией. Оборудование для маневрирования затворами. Усилия для подъёма и посадки затвора.

Гидросиловое оборудование гидроэлектростанций. Гидротурбины: принципы работы, виды, строение. Характеристики гидротурбин. Система автоматического регулирования турбин. Кавитация, её влияние на работу гидротурбины, методы борьбы с кавитацией. Предтурбинные затворы. Подъёмно-транспортное оборудование гидроэлектростанций.

Насосы различных видов: строение, принципы работы. Характеристики насосов. Гидрогенераторы: строение и виды. Электрические сети ГЭС. Вспомогательное оборудование гидроэлектростанций.

Безопасность гидротехнических сооружений

Техническое регулирование в гидротехнике. Основные положения ФЗ “о безопасности гидротехнических сооружений”. Государственный надзор. Роль строительных норм и правил. Декларирование безопасности гидросооружений.

Техническое состояние гидротехнических сооружений и его оценка. Качества гидросооружений и их изменение во времени. Отказы и их виды. Аварии и катастрофы. Виды состояний гидротехнических сооружений, критерии безопасности.

Аварии гидротехнических сооружений. Статистика аварий и их причины. Сценарии аварий. Гидродинамические аварии. Риски аварий.

Техническая эксплуатация гидротехнических сооружений: цели, задачи, состав, способы, средства. Зимний режим эксплуатации. Мониторинг состояния и обследование сооружений.

Натурные наблюдения за состоянием гидротехнических сооружений.

Ремонт гидротехнических сооружений. Задачи и периодичность ремонтов. Технологии ремонтов.