

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	<u>280700 Техносферная безопасность</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>

г. 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 направлению подготовки бакалавра 280700 «Техносферная безопасность», 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 направлению 280700 «Техносферная безопасность»

Нормативно-правовую базу разработки ООП ВПО составляют:

- Федеральные законы Российской Федерации: «Об образовании» (от 10 июля 1992 года №3266-1) и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (от 22 августа 1996 года №125-ФЗ);
- Федеральные законы Российской Федерации: «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части изменения понятия и структуры государственного образовательного стандарта» (от 1 декабря 2007 года № 309-ФЗ) и «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части установления уровней высшего профессионального образования)» (от 24 декабря 2007 года № 232-ФЗ).
- Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2008 года № 71 (далее – Типовое положение о вузе).
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 280700 «Техносферная безопасность» (бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации.
- Нормативно-методические документы Минобрнауки России.

Срок освоения ООП в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению 4 года.

Трудоемкость освоения студентом ООП в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению 240 зачетных единиц, включая все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ООП.

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 направлению подготовки 280700 «Техносферная безопасность»;
- 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;

- обеспечение единства в учебных планах и программах общероссийского пространства высшего образования по направлению подготовки бакалавра 280700 «Техносферная безопасность»;
- обеспечение возможности оценки эквивалентности документов иностранных государств о высшем профессиональном образовании по направлению подготовки бакалавра 280700 «Техносферная безопасность».

Требования к абитуриенту

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) 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 направлению подготовки бакалавра 280700 «Техносферная безопасность»

2.1. Область профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки бакалавров включает в себя обеспечение безопасности человека в современном мире, формирование комфортной для жизни и деятельности человека техносферы, минимизацию техногенного воздействия на природную среду, сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования.

2.2. Объекты профессиональной деятельности бакалавров.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются:

- человек и опасности, связанные с человеческой деятельностью;
- опасности среды обитания, связанные с деятельностью человека;
- опасности среды обитания, связанные с опасными природными явлениями;
- опасные технологические процессы и производства;
- методы и средства оценки опасностей, риска;
- методы и средства защиты человека и среды обитания от опасностей;
- правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на окружающую природную среду;
- методы, средства спасения человека.

2.3. Бакалавр по направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская;
- сервисно-эксплуатационная;
- организационно-управленческая;
- экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская;
- научно-исследовательская.

2.4. Бакалавр по направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.

Проектно-конструкторская:

- участие в проектных работах в составе коллектива в области создания средств обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий, разработке разделов проектов, связанных с вопросами безопасности, самостоятельная разработка отдельных проектных вопросов среднего уровня сложности;
- идентификация источников опасностей на предприятии, определение уровней опасностей;
- определение зон повышенного техногенного риска;

- подготовка проектно-конструкторской документации разрабатываемых изделий и устройств с применением электронно-вычислительных машин;
- участие в разработке требований безопасности при подготовке обоснований инвестиций и проектов;
- участие в разработке средств спасения и организационно-технических мероприятий по защите территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций.

Сервисно-эксплуатационная:

- эксплуатация средств защиты и контроля безопасности;
- выбор известных методов (систем) защиты человека и среды обитания и ликвидации чрезвычайных ситуаций применительно к конкретным условиям;
- составление инструкций по безопасности.

Организационно-управленческая:

- обучение рабочих и служащих требованиям безопасности;
- участие в деятельности по защите человека и среды обитания на уровне предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;
- участие в разработке нормативно-правовых актов по вопросам обеспечения безопасности на уровне предприятия.

Экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская:

- проведение контроля состояния средств защиты;
- выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;
- участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы.

Научно-исследовательская:

- участие в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка их результатов;
- анализ опасностей техносферы;
- участие в исследованиях воздействия антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты;
- подготовка и оформление отчетов по научно-исследовательским работам.

2.5. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- компетенциями сохранения здоровья (знание и соблюдение норм здорового образа жизни);
- физической культуре) (ОК-1);
- компетенциями ценностно-смысловой ориентации (понимание ценности культуры, науки, производства, рационального потребления) (ОК-2);
- компетенциями гражданственности (знание и соблюдение прав и обязанностей гражданина; свободы и ответственности) (ОК-3);
- компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться) (ОК-4);
- компетенциями социального взаимодействия: способностью использования эмоциональных и волевых особенностей психологии личности, готовность к сотрудничеству, расовой, национальной, религиозной терпимости, умением погашать конфликты, способностью к социальной адаптации, коммуникативностью, толерантностью (ОК-5);
- способностью организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готовность к использованию инновационных идей (ОК-6);
- владением культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7);
- способностью работать самостоятельно (ОК-8);
- способностью принимать решения в пределах своих полномочий (ОК-9);

- способностью к познавательной деятельности (ОК-10);
- способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ОК-11);
- способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-12);
- способностью использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций, способностью использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач (ОК-13);
- свободным владением письменной и устной речью на русском языке, способностью использовать профессионально-ориентированную риторику, владеть методами создания понятных текстов, способностью осуществлять социальное взаимодействие на одном из иностранных языков (ОК-14);
- способностью использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности (ОК-15);
- способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ОК-16).

2.6. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК).

Проектно-конструкторская:

- способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера (ПК-1);
- способностью разрабатывать и использовать графическую документацию (ПК-2);
- способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-3);
- способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-4);
- способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-5).

Сервисно-эксплуатационная:

- способностью принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты (ПК-6);
- способностью принимать участие в организации и проведении технического обслуживания средств защиты (ПК-7);
- способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей (ПК-8).

Организационно-управленческая:

- способностью ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности (ПК-9);
- готовностью к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе (ПК-10);
- способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере (ПК-11);
- готовностью использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики (ПК-12);
- способностью использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-13).

Экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская:

- способностью использовать методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду (ПК-14);
- способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации (ПК-15);
- способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов (ПК-16);
- способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска (ПК-17);
- способностью контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты (ПК-18).

Научно-исследовательская:

- способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности (ПК-19);
- способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива (ПК-21).

3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Основная образовательная программа подготовки бакалавра предусматривает изучение следующих учебных циклов:

гуманитарный, социальный и экономический циклы;

математический и естественнонаучный цикл;

профессиональный цикл;

и разделов:

физическая культура;

учебная и производственная практики и/или научно-исследовательская работа;

итоговая государственная аттестация.

Каждый учебный цикл имеет базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную), устанавливаемую вузом. Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей), позволяет студенту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессионального образования в магистратуре.

Базовая (обязательная) часть цикла "Гуманитарный, социальный и экономический цикл" должна предусматривать изучение следующих обязательных дисциплин: "История", "Философия", "Иностранный язык". Базовая (обязательная) часть профессионального цикла должна предусматривать изучение дисциплины "Безопасность жизнедеятельности".

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

подготовки бакалавра по направлению 280700 «Техносферная безопасность»

№ п/п	Название дисциплин	Всего часов теоретического обучения	распределение часов по курсам и семестрам								Трудоемкость в зачетных единицах
			1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		
			1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр	
Б.1.	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	1080	13	4	2	3	6	0	0	0	30
1б	Базовая часть	648	8	4	0	3	3	0	0	0	18
1б.1	История России	108	3								3
1б.2	Философия	108			3						3
1б.3	Иностранный язык	324	5	4							9
1б.4	Экономика	108				3					3
1в	Вариативная часть	432	5	0	2	0	3	0	0	0	12
	<i>Основная часть</i>	216			2	3					6
1в.1	Социальная экология	108			2						3
1в.2	Экологическое право	108				3					3
1дв	Дисциплины по выбору студента	180	5	0	5						
Б.2.	Естественнонаучный и общетехнический цикл	2412	11	21	20	7	6	0	0	0	67
2б	Базовая часть	1800	11	17	10	7	3	0	0	0	50
2б.1	Высшая математика	540	4	4	4	3					15
2б.2	Информатика	180		3	2						5
2б.3	Физика	216	3	3							6
2б.4	Теория горения и взрыва	108				3					3
2б.5	Химия	504		5	4	4					14
2б.6	Экология	144	4								4
2б.7	Ноксология	108		2							3

2в	Вариативная часть "Инженерная защита окружающей среды"	612	0	4	10	0	3	0	0	0	17
	<i>Основная часть</i>	504	0	4	10	0	0	0	0	0	14
2в.1	Физиология человека	72			2						2
2в.2	Токсикология	72			2						2
2в.3	Науки о земле	216		4	2						6
2в.4	Гидрология	144			4						4
2 дв	Дисциплины по выбору студента	108	0	0	0	0	3	0	0	0	3
2в	Вариативная часть "Пожарная безопасность"	4752	3	2	8	17	18	24	28	31	132
	<i>Основная часть</i>	540	0	0	3	0	3	0	5	4	15
2в.2	Физико-химические основы развития и тушения пожаров	180							3	2	5
2в.3	Прогнозирование опасных факторов пожара	108					3				3
2в.4	Пожарная безопасность строительных материалов	144							2	2	4
2в.4	Компьютерные методы проектирования	108			3						3
2 дв	Дисциплины по выбору студента	4212	3	2	5	17	15	24	23	27	117
Б.3	Профессиональный цикл	4212	3	2	5	17	15	24	23	27	117
3б	Базовая часть	1440	3	2	5	11	6	10	3	0	40
3б.1	Начертательная геометрия. Инженерная графика	180	3	2							5
3б.2	Механика	288			5	3	0	0	0	0	8
	<i>Теоретическая механика</i>	108			3						3
	<i>Детали машин</i>	72			2						2
	<i>Техническая механика</i>	108				3					3
3б.3	Гидрогазодинамика	180				2	3				5
3б.4	Теплофизика	72				2					2
3б.5	Электроника и электротехника	108					3				3
3б.6	Метрология, сертификация и стандартизация	108						3			3
3б.7	Надзор и контроль в сфере безопасности	72						2			2
3б.8	Безопасность жизнедеятельности	144				4					4
3б.9	Медико-биологические основы безопасности	72						2			2
3б.10	Надёжность технических систем и техногенный риск	108							3		3
3б.11	Управление техносферной безопасностью	108						3			3
	Вариативная часть "Инженерная защита окружающей среды"	2772	0	0	0	6	9	14	20	27	77
3в	<i>Основная часть</i>	1800	0	0	0	6	5	11	20	13	50
3в.1	Материаловедение	108				3					3
3в.2	Инженерные конструкции сооружений	216				3	3				6

Бюджет времени, в неделях

Курсы	Теоретическое обучение	Экзаменационная сессия	Учебная практика	Производственная практика	Итоговая государственная аттестация	Каникулы
I	34*	4	4			10
II	34*	4		4		10
III	34*	4		4		10
IV	28*	4			10	10
Итого:	130	16	4	8	10	40

* Включая 2 недели на изучение факультативных дисциплин

*Аннотации программы обучения студентов по дисциплинам направления
280700 «Техносферная безопасность»*

Гуманитарный, социальный и экономический цикл

История России

Сущность, формы, функции исторического знания. Методология и теория исторической науки. Источники и историография. Периодизация мировой и Отечественной истории. Восточные славяне в VI-VIII вв. Древнерусское государство. Феодалная раздробленность на Руси. Борьба с иноземными завоевателями в XIII-XV вв. Объединение земель вокруг Москвы. Русское государство в XVI в. Смутное время. Россия в XVII в. Реформы Петра I. Эпоха дворцовых переворотов. "Просвещенный абсолютизм" Екатерины II. Внешняя политика XVIII в. Проблемы модернизации России в XIX - нач. XX в. Внешняя политика. Революционный кризис начала XX в. Создание Советского государства. Гражданская война. Новая экономическая политика (нэп). Образование СССР. Социально-экономическое и политическое развитие СССР в 1930-е гг. Внешняя политика СССР в 1920-1930-е гг. Великая Отечественная война 1941-1945 гг. Социально-экономическое и политическое развитие СССР в 1945-1991 гг. Внешняя политика СССР. Социально-экономическое и политическое развитие РФ в 1992-2010 гг. Стратегия социально-политического, экономического и культурного развития России до 2020 г. Внешняя политика Российской Федерации.

Философия

Философское знание как условие социальной, культурной компетентности. Учение о бытии – основание системно-целостного взгляда на мир. Идеализм и материализм. Сознание и познание. Диалектика и логика как способы формирования правильного мышления. Проблемы существования человека в современном мире. Ценностный мир человека. Общество как объект философского анализа. Техногенная цивилизация и альтернативы глобального развития.

Иностранный язык

Правила и техника чтения. Части речи. Существительное: множественное число, притяжательный падеж, артикль. Местоимение: личные, притяжательные, возвратные, указательные. Числительное: порядковое, количественное, дробное. Прилагательное и наречие: степени сравнения. оборот «имеется». Глагол (личные и неличные формы): система времен активного и пассивного залогов, согласование времен, модальные глаголы и их эквиваленты, фразовые глаголы, причастия, деепричастия, герундий, инфинитив. Строевые слова. Словообразование: аффиксация, конверсия. Структура простого предложения. Отрицание. Образование вопросов. Усложненные структуры (конструкции) в составе предложения. Структура сложного предложения. Базовая терминологическая лексика профиля. Многозначность слов. Сочетаемость слов. Основные отраслевые словари и справочники. Письма. Анкеты. Виды чтения литературы по профилю. Восприятие на слух монологической речи. Публичная монологическая и диалогическая речь. Виды аннотирования, реферирования. Письменный перевод с иностранного языка литературы по профилю.

Экономика

Введение в экономическую теорию. Основные экономические понятия. Предмет, метод и функции экономической теории. Экономические системы и проблемы собственности. Основы рыночной экономики. Особенности строительного рынка. Основы теории потребления. Предпринимательство. Фирма в условиях совершенной и несовершенной конкуренции. Рынки факторов производства и формирование доходов. Национальная экономика: цели и результаты развития. Макроэкономическое равновесие: модель совокупности спроса и совокупного предложения. Цикличность развития рыночной экономики. Макроэкономическая нестабильность: безработица и инфляция. Финансы и финансовая политика государства. Денежный рынок и де-

нежно-кредитная политика государства. Социальная политика государства. Проблемы развития современной российской экономики.

Математический и естественно-научный цикл

Высшая математика

Определители второго и третьего порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке (столбцу). Понятие об определителе n -го порядка. Матрицы и действия над ними. Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера. Линейные операции над векторами и их свойства. Разложение вектора по базису. Векторы в прямоугольной системе координат. Скалярное векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применения к решению физических и геометрических задач. Прямая на плоскости (различные виды уравнений прямой). Взаимное расположение 2-х прямых. Плоскость и прямая в пространстве, их уравнения и взаимное расположение. Кривые и поверхности 2-го порядка; их канонические уравнения и построение. Функция одной переменной. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Признаки существования пределов. Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва, их классификация. Производная функции, ее геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа) и их геометрическая иллюстрация. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции на интервале. Экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на интервале. Выпуклость, точки перегиба кривой. Асимптоты. Общая схема исследования функции одной переменной. Функция нескольких переменных, область определения. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции в точке и в области. Частные производные; их геометрический смысл. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал и его геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Сложные и неявная функция нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение, уравнения). Экстремум функции двух переменных. Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных (определения, вычисление, свойства). Первообразная. Теорема о разности первообразных, неопределенный интеграл. Методы интегрирования, использование таблиц интегралов. Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку. Определенный интеграл по отрезку (определение, основные свойства, вычисление, формула Ньютона-Лейбница). Задача о массе геометрической фигуры, приводящая к понятию двойного, криволинейного, поверхностного и тройного интегралов. Основные свойства и вычисление. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения. Задача Коши и теорема Коши для уравнений 1-го порядка. Общее и частное решения. Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши. Общее и частное решения. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Теоремы о структуре общего решения линейного однородного и линейного неоднородного уравнений n -го порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения. Методы решения линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Числовой ряд, сходимость, сумма. Основные свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости числовых рядов. Степенные ряды. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. Случайные события. Алгебра событий. Относительная частота. Классическое, геометрическое, аксиоматическое определение вероятности. Основные теоремы теории

вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности и числовые характеристики. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное распределения). Генеральная совокупность и выборка. Полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Метод наименьших квадратов.

Информатика

Краткие сведения о работе в современных операционных системах. Основы работы с текстовыми процессорами. Основы работы с электронными таблицами. Технология сбора, обработки, хранения и передачи информации; Методика создания баз данных. Источники данных и их типы. Компьютерные сети. Приемы защиты информации. Программные средства для использования компьютерной графики. Обучение работы с графическими программами. Обзор современных языков и систем программирования. Алфавит алгоритмического языка. Структура программы, форматы записи. Имена. Объекты данных. Операции и выражения. Встроенные математические функции. Метки и комментарии. Оператор присваивания. Ввод-вывод данных. Условные операторы. Операторы передачи управления. Операторные функции. Циклы. Массивы. Программные компоненты. Методика разработки алгоритмов решения инженерных задач. Основы теории моделирования детерминированных и вероятностных процессов. Вычислительные методы решения основных алгебраических задач. Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы вычисления собственных значений и собственных векторов матриц. Методы численного интегрирования. Методы решения нелинейных уравнений. Метод наименьших квадратов.

Физика

Предмет механики. Понятие состояния частицы в классической механике. Система отсчета. способы описания движения материальной точки. Кинематика поступательного и вращательного движения твердых тел. Инерциальные системы отсчета. Решение основной задачи механики на основе законов Ньютона. Уравнения поступательного и вращательного движения твердого тела. Законы сохранения импульса, момента импульса, механической энергии. Электростатическое взаимодействие. Электростатическое поле. Электрический ток. Законы постоянного тока. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле проводников с током. Электромагнитная индукция. Электромагнитное поле. Механические колебания. Упругие волны. Электромагнитные колебания и волны. Сложение колебаний. Интерференция и дифракция волн. Волновая оптика. Фотоэффект. Тепловое излучение. Строение атомов и молекул. Излучение и поглощение энергии атомами. Строение вещества в различных агрегатных состояниях. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и уравнение состояния идеальных газов. Законы термодинамики. Явления переноса.

Теория горения взрыва

Теория горения. Введение в предмет. Атомы. Молекулы. Химические связи. Энергия химических связей. Химическая реакция как перегруппировка атомов, связанная с разрывом химических связей реагентов и образованием новых связей продуктов реакции с участием тех же атомов, но в других сочетаниях. Особенности реакций горения и взрыва. Направление и самопроизвольность процесса. Устойчивость молекул и неустойчивость системы реагентов. Тепловой эффект реакции горения как разность энергий химических связей в молекулах продуктов и реагентов. Термодинамика горения. Термодинамические системы. Их равновесие. Виды энергии. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия. Процессы $v = \text{const}$ и $p = \text{const}$. Тепловой эффект реакции. Энтальпия образования веществ из элементов при стандартных условиях. Энтропия и второй закон термодинамики. Свободная энергия Гиббса и направ-

ление процесса. Замороженный и равновесные составы. Баланс энтальпии и внутренней энергии при горении в условиях $p=\text{const}$ и $V=\text{const}$. Определение замороженного состава продуктов сгорания и замороженной адиабатической температуры. Равновесный состав и равновесная температура продуктов сгорания. Определение температуры и состава продуктов сгорания с использованием состава по элементам. Кинетика химических реакций горения и взрыва. Уравнения и механизмы химических реакций и их взаимосвязь. Роль двойных столкновений и активные частицы. Активные столкновения. Энергия активации реакции и стерический фактор. Цепные и цепные разветвленные реакции. Образование активных частиц или зарождение цепи. Продолжение цепи, разветвление цепи. Образование конечных продуктов и образование новых активных центров. Обрыв цепи. Разветвленная цепная реакция. Период индукции. Критические условия. Реакция окисления водорода. Реакция окисления CO; углерода, гетерогенные реакции. Окисление угле-водородов. Трудность в окислении CO. Гибель активных центров при прямой реакции $\text{CO}+\text{O}$. роль добавок воды, водорода и кислорода. Полуостров воспламенения для сухих и влажных смесей. Окисление углерода. Диффузионный и кинетический режимы реакции. Гетерогенный механизм горения C. Цепной характер воспламенения углеводородов. Низкотемпературное, высокотемпературное окисление. Холодные пламена и стук в двигателях. Адиабатический тепловой взрыв. Экзотермическая реакция, как автокаталитическая реакция. Преобразование Франка — Каменецкого. Совместное влияние выгорания компонентов и температуры на скорость реакции. Период индукции адиабатического взрыва. *Распространение пламени.* Стационарный тепловой взрыв в неадиабатических условиях. Реактор идеального смешения. Стационарный взрыв. Критические условия. Температура самовоспламенения. Режимы горения в гомогенном химическом реакторе. Волновой режим распространения процесса горения. Пламя, как поверхность разрыва. Внутренняя структура волны горения. Тепловые и материальные потоки в зоне горения. Формула для нормальной скорости горения и её анализ. Влияние начальных условий на скорость горения (состав, температура, давление). Влияние физико-химических свойств горючей смеси на горение. Диффузионно-тепловая неустойчивость пламени. Экспериментальные методы определения скорости горения. Стабилизация пламени. Концентрационные пределы горения. Гидродинамическая неустойчивость пламени. *Газодинамика горения.* Диффузионное горение газов. Высота ламинарного и турбулентного диффузионного факела. Горение паров над поверхностью жидкости как диффузионное горение. Характеристики горючих жидкостей. Температура вспышки, температурные пределы воспламенения жидкости. Температура самовоспламенения. Скорость выгорания жидкостей. Детонационные волны. Иницирование химической реакции с помощью адиабатического или ударного сжатия. Условие для существования самоподдерживающегося режима горения в случае иницирования сжатием. *Диффузионное горение.* Горение в турбулентном потоке. Возникновение и характеристики турбулентного движения. Влияние турбулентности на интенсивность процессов переноса и на горение. Зависимость скорости турбулентного горения от характеристик турбулентности. Ускорение дефлаграционного горения и переход горения в детонацию. Горение в камерах и трубах. Особенности горения пылей. Сферическое пламя в закрытом сосуде. Горение в трубе закрытой с обоих концов, горение от открытого конца, горение от закрытого конца (двойной разрыв). Влияние сужения на распространение пламени. Особенности горения пылей. *Взрыв.* Взрывные явления, их природа, газодинамические параметры при взрывах, воздействие взрывов. Анализ понятия и термина взрыв. Квазистатический и волновой взрывы. Взрывные волны детонационного происхождения, ударный фронт. Взрывные волны от дефлаграционных взрывов. Параметры воздействия взрыва: максимальное давление во взрывной волне, импульс волны, профиль волны. Бризантное и фугасное действие взрыва.

Химия

1. Химическое движение. Материя и её проявления – вещество и поле. Особенности химического движения. Химические процессы – химические реакции. Их уравнения. Понятие о системе. Инерция системы. Основные законы и понятия химии. 2. Вещества живой и неживой природы. Определение вещества. Состав, строение. Масса молекул и атомов – абсолютная и

относительная. Молярная масса, мольный объём. Расчёты по химическим формулам. Основные типы химических реакций. Расчёты по уравнениям химических реакций. 3. Классификация неорганических соединений. Краткий обзор их свойств и способов получения. 4. Агрегатное и другие состояния вещества. Аморфные и кристаллические тела. Пары и газы. Агрегатное состояние и шкала температур. Другие состояния вещества. 5. Реакционная способность вещества. Связь реакционной способности вещества с его структурой и строением составляющих элементарных частиц. Понятие о химической связи. Строение атомов. Основное и возбуждённые состояния атома. Химическая связь и валентность. Ионизация. Металлы и неметаллы с точки зрения строения их атомов. 6. Периодическая система элементов. Периодическая система элементов и электронная конфигурация атомов химических элементов. Электронная формула щелочных металлов, галогенов и инертных газов. Периодический закон Менделеева. 7. Химическая связь и строение молекул. Механизмы образования и типы химической связи атомов. Строение и свойства простейших молекул. Гомолитический и гетеролитический разрыв химической связи. 8. Энергетика химических процессов. Параметры состояния. Законы термодинамики в химии. Энергия системы, энтропия системы. Самопроизвольные и принудительные процессы. 9. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Гомогенные и гетерогенные процессы. Скорость химической реакции, определяющие факторы. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации химической реакции. Катализ. Влияние контактной поверхности реагентов на скорость химических реакций. Химическое равновесие в закрытых гомогенных системах. Принцип Ле-Шателье. Определение и общие свойства растворов. Растворимость как свойство вещества. Концентрация раствора. Растворы неэлектролитов. Водные растворы электролитов. Химические процессы при растворении в воде электролитов. Ионные реакции, ионные уравнения. Смещение положения равновесия в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах. Понятие о качественном и количественном анализе. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Обратимость гидролиза. Взаимное усиление гидролиза. Вода как растворитель. Качества воды. Жёсткость природных вод. Способы умягчения воды. Дисперсное состояние вещества. Поверхностная активность дисперсного вещества. Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Золи. Строение коллоидной частицы. Коагуляция. Пептизация. Свойства коллоидных растворов. Тиксотропия. 1) Неметаллы Сравнительный обзор свойств металлов и неметаллов. Водород. Изотопы водорода. Соединения водорода. Получение водорода. Галогены, их свойства. Хлор, его соединения. Кислород. Озон. Воздух и его качество. Сера : свойства, распространение, применение. Азот : свойства, распространение, применение. Аммиак. Углерод. Графит. Алмаз. Уголь. Сажа. Строение атома углерода, валентность углерода. Оксиды и гидриды углерода. Нефть – источник углеводородов. Кремний. Кристаллический и аморфный кремнезём. Соединения кремния. Силикаты. Стекла. Цементы. 2). Естественные и искусственные строительные камни. Алюмосиликаты, глины, известняки, бокситы, гипс – источники получения неорганических вяжущих. Вяжущие : понятие, классификация, закономерности получения. Воздушная известь. Известковый строительный раствор. Строительный гипс : получение, реакция твердения. Жидкое стекло : твердение, применение. Гидравлические вяжущие. Портландцемент и его получение. Химический и минералогический составы цементного клинкера. Твердение затворённого водой клинкера. Глинозёмистый цемент : получение, состав клинкера, реакция твердения. Коррозия бетона : виды, механизмы, меры борьбы. 3). Металлы. Металлы : распространение, источники получения, химические свойства. Особенность кристаллической решётки металлов. Сплавы металлов. Окислительно-восстановительные реакции металлы. Взаимодействие металлов с неметаллами. Связь свойств оксидов металлов и коррозия металлов. Отношение металлов к воде. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Коррозия металлических материалов и её виды. Химический и электрохимический коррозионные процессы. Анодный и катодный процессы. Методы замедления коррозионных процессов. Методы защиты металлоконструкций от коррозии. 4). Свойства металлов. Щелочные металлы : распространение, способы получения, свойства, применение. Свойства цинка и алюминия и их соединений. Титан, ванадий : реакционная способность, применение. Металлы подгруппы хрома :

свойства, применение. Железо. Железные руды. Свойства железа. Применение. 1) Структура органических соединений. Теория строения. Структура атома углерода, его роль в органических соединениях. Ковалентная связь в молекуле органического соединения. 2) Классификация органических соединений. Углеводороды. Разделение углеводородов по структуре на алифатический и циклический ряды. Структура, номенклатура, распространение в природе углеводородов, их использование. Соединения, содержащие функциональные группы: галогенопроизводные, спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные, амины. Зависимость между структурой и физическими свойствами органических соединений. 3) Химические реакции углеводородов. Связь реакционной способностью органических соединений со структурой. Классификация органических реакций. Реакции замещения, присоединения, отщепления. Механизмы органических реакций: радикальный, электрофильный, нуклеофильный. Важнейшие классы органических соединений. 4) Алифатические углеводороды – алканы, алкены, алкадиены, алкины. Способы получения, строение, химические свойства. Механизмы реакций. Углеводороды – источники получения полимеров. Ароматические углеводороды. Особенность строения бензола. Реакции электрофильного замещения, механизм. Нефть – сложная смесь углеводородов и важнейший источник углеводородов. Происхождение нефти, состав, переработка. Битумы и дегти – органические вяжущие вещества. 5) Галогенопроизводные. Способы получения. Реакции нуклеофильного замещения, механизм. Высшие хлорированные парафины, их применение. Винилхлорид, свойства, полимеризация. 6) Оксипроизводные. Способы получения, физические и химические свойства. Реакции спиртов. Многоатомные спирты (этиленгликоль, глицерин), их значение в технике. Высшие жирные спирты, их использование в качестве поверхностно-активных веществ (ПАВ). Фенола : реакции, использование в производстве смол. 7) Карбонильные соединения – альдегиды и кетоны. Способы получения, химические свойства. Фармальдегид и ацетон, их использование в производстве синтетических смол. 8) Карбоксильные соединения – карбоновые кислоты и их производные. Способы получения, физические и химические свойства, получение. Высшие жирные кислоты – поверхностно-активные вещества, использование в строительстве. Непредельные одноосновные кислоты. их использование в производстве смол. Органическое стекло. Двухосновные карбоновые кислоты: свойства, использование. Жиры, масла. Реакция омыления жиров. Мыла – поверхностно-активные вещества, моющие средства. 9) Азотсодержащие соединения. Способы получения, физические и химические свойства. Гексаметилендиамин, анилин. Аминокислоты, белки – получение и свойства. 1) Введение в аналитическую химию. Цели и задачи аналитическая химия. Виды и этапы анализа. Классификация методов исследования. Качественный и количественный анализ. Основные понятия аналитической химии. 2) Теоретические основы аналитической химии. Закон действующих масс. Химическое равновесие. Термодинамические и концентрационные константы равновесий основных четырех типов химических реакций, используемых в анализе. Современные представления о кислотах и основаниях. Константы кислотности, основности и автопротолиза. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Вычисление рН растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, одно- и многоосновных кислот и оснований, смесей кислот и оснований. 3) Классический химический анализ. Гравиметрия и титриметрия. Закон эквивалентов Дальтона. Общие приемы титрования. Основные методы титриметрического анализа: нейтрализации, окислительно-восстановительного и осадительного титрования, комплексометрии. 4) Инструментальные методы анализа. Спектроскопические методы анализа. Основные типы взаимодействия вещества с излучением. Классификация спектроскопических методов по природе частиц, взаимодействующих с излучением (атомные, молекулярные), характеру процесса (абсорбционные, эмиссионные), диапозону электромагнитного излучения. Основные законы испускания и поглощения электромагнитного излучения. 5) Электрохимические методы анализа. Основы электрохимических процессов. Классификация. Потенциометрические методы анализа. Кондуктометрические методы анализа. 6) Хроматографические методы анализа. Подвижная и неподвижная фазы. Классификация методов. Способы получения и основные параметры хроматограмм. Качественный и количественный хроматографический анализ. 1) Предмет, задачи и методы физической химии. 2) Основ-

ные понятия и определения термодинамики. Термодинамические системы и процессы. Теплота и работа как способы передачи энергии. 1-ое начало термодинамики. Энтальпия. Основы термодинамики. Закон Гесса. Теплоёмкость. Закон Кирхгоффа. Термодинамические расчеты. 3) Самопроизвольные и вынужденные процессы. 2-ое начало термодинамики. Энтропия. и её изменение в различных процессах. Формула Больцмана. Постулат Планка и абсолютная энтропия. 3) Фундаментальное уравнение Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства. 3-е начало термодинамики. Полезная работа. Термодинамические потенциалы. 4) Фазовые равновесия. Фазы и компоненты системы. Правило фаз Гиббса. Понятие о физико-химических методах анализа, методы разделения и очистки. Диаграммы состояний. Однокомпонентные системы. 5) Растворы. Классификация растворов. Растворы и растворимость. Растворимость газов в жидкостях и металлах. Законы Генри и Рауля. Диаграммы Состав - температура кипения растворов». Законы Коновалова. Перегонка и ректификация жидких смесей. 6) Двойные и тройные системы. Термический анализ. Двухкомпонентные системы. Диаграммы состояний. Твердые растворы. Неограниченная и ограниченная растворимость в сплавах. Распад твердых растворов при нагревании. Фазовые равновесия в трехкомпонентных системах. Диаграмм состояния трехкомпонентных систем. 7) Химическое равновесие и химическая кинетика. Учение о скоростях химических реакций. Основы химической кинетики. Энергия активации и порядок реакции. Кинетика гетерогенных процессов. Катализ. Основные закономерности диффузии. Химическое равновесие. Различные виды констант равновесия и связь между ними. Изотерма Вант - Гоффа. Равновесие в идеальных и реальных системах. Изменение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца при химической реакции. Понятие о химическом средстве. Уравнение Гиббса – Гельмгольца для химических реакций.

Экология

Определение экологии как науки. Биосфера, взаимоотношения организма и среды; экология и здоровье человека. Циклические особенности окружающей среды. Кружовороты биогенов. Биотоп. Понятия “биологический вид” и “популяция». Сообщества. Экосистемы. Разнообразие видов как основной фактор устойчивости экосистем. Демографические проблемы современного мира. Ресурсы биосферы. Экологический кризис. Пищевые ресурсы человечества. Воздействие промышленности и транспорта на окружающую среду. Отходы производства и потребления. Жизненный цикл строительных объектов и созданных природно-технических систем (ПТС). Охрана биосферы как одна из важнейших современных задач человечества. Биоразнообразие как фактор сдерживания темпов экологического кризиса. Экомониторинг. Модели глобального развития биосферы и человечества. Ноосфера в современном понимании. Концепция устойчивого развития. Гармонизация и коэволюция живого и неживого. Экономическое стимулирование природоохранной деятельности. Экономические методы управления природоохранной деятельностью. Промышленность и строительство как один из факторов формирования технобиосферы. Основные принципы экологического строительства. Экологическая экспертиза. История природоохранного законодательства в мире и России. Конституция РФ Российской Федерации и Законы РФ по охране окружающей среды. Принципы составления ОВОС (Оценка воздействия на окружающую среду). Глобализация экологических проблем, причины и тенденции. Реализация “устойчивого (поддерживающего) развития” на национальном и глобальном уровнях.

Ноксология

Психофизиологические основы безопасности. Психические процессы и свойства, влияющие на безопасность. Психические состояния человека и мотивация поступков. Особые психические состояния. Психологические методы повышения безопасности. Классификация социальных опасностей. Психическое воздействие. Физическое насилие. Употребление веществ, разрушающих организм. Социальные болезни. Суицид. Виды природных опасностей. Литосферные опасности : землетрясения, извержения вулканов, сели, снежные лавины, оползни. Гидросфер-

ные опасности : наводнения, цунами. Атмосферные опасности : ураганы, бури, смерчи. Космические опасности : астероиды, кометы, солнечная радиация, геомагнетизм. Радиационные пояса Земли. Микроорганизмы. Виды патогенных микроорганизмов. Рост и размножение микроорганизмов. Бактериальное нормирование. Механические опасности. Виброакустические колебания : шум, вибрация, ультразвук, инфразвук. Электромагнитные поля. Источники электромагнитных полей, виды электромагнитных излучений. Воздействие электромагнитных полей на организм человека. Принципы нормирования электромагнитных полей. Защита от электромагнитных полей компьютеров. Приборы для измерения параметров электромагнитных полей. Электрический ток. Действие электрического тока на человека. Опасность поражения электрическим током : факторы, ситуации, причины. Ионизирующие излучения : источники, биологическое действие. Дозиметрические величины и их единицы. Измерение ионизирующих излучений. Защита от излучения. Состояние среды обитания. Источники экологических опасностей : тяжёлые металлы, пестициды, диоксины, соединения серы, азота, фосфора. Фреоны. Воздух как фактор среды обитания. Вода как фактор среды обитания. Физиологическое и гигиеническое значение воды. Вода как путь инфекционных заболеваний. Влияние деятельности человека на свойства природных вод. Показатели качества воды, их нормирование. Почва как фактор среды обитания. Роль почвы как фактор инфекционных заболеваний. Процессы самоочищения почвы. Продукты питания как источник опасностей.

Профессиональный цикл

Начертательная геометрия. Инженерная графика.

Методы изображения. Метод ортогонального проецирования (метод Монжа). Точка. Прямая. Следы прямой. Определение натуральной величины отрезка прямой линии и углов ее наклона к плоскостям проекций. Плоскость. Способы задания плоскости. Прямая и точка в плоскости. Следы плоскости. Главные линии плоскости. Взаимное пересечение прямых и плоскостей. Прямые и плоскости, перпендикулярные между собой. Гранные поверхности. Пересечение многогранников плоскостью и прямой. Взаимное пересечение многогранников. Способы преобразования проекций. Поверхности. Определитель и каркас поверхности. Задание и изображение поверхности на эюре. Очерк поверхности. Классификация поверхностей. Линейчатые, нелинейчатые поверхности. Поверхности вращения. Винтовые поверхности. Пересечение плоскости и прямой с поверхностью. Взаимное пересечение двух поверхностей. Проекция с числовыми отметками. Общие сведения, позиционные задачи. Топографическая поверхность в проекциях с числовыми отметками. Устройство выемок и насыпей. Общие сведения о строительных чертежах. Типы зданий и стадии проектирования. Марки основных комплектов рабочих чертежей. Краткие сведения об основных строительных материалах. Единая Модульная Система в строительстве. Состав и общие правила оформления строительных чертежей. Основные требования к чертежам по СПДС. Основные надписи. Масштабы. Линии. Нанесение размеров, наименований, надписей и выносок. Условное графическое обозначение материалов. Условные и упрощенные изображения и обозначения элементов конструкций зданий и сооружений. Архитектурно - строительные чертежи здания. Правила графического оформления чертежей планов, фасадов и разрезов здания. Построение разреза по лестничной клетке. Построение чертежа лестницы. Построение примыканий лестничного марша к площадкам. Генеральные планы, разбивочный план и план благоустройства территории. Чертежи узлов металлических конструкций. Условные графические обозначения элементов конструкций и металла. Маркировочные схемы, схемы расположения элементов конструкции. Таблицы (спецификация элементов узла) Чертежи железобетонных конструкций. Общие сведения. Условные обозначения элементов железобетонных конструкций. Маркировка. Монтажные схемы. Спецификация арматуры. Введение. Способы задания точек в AutoCADe. Команды черчения. Средства настройки рабочей среды AutoCADa. Редактирование чертежей. Сборочный чертеж. Получение конструкторской документации.

Модуль механика

Теоретическая механика. Основные понятия (сила, твердое тело, равновесие). Аксиомы статики. Связи и их реакции. Основные типы связей. Две основные задачи статики. Момент силы относительно точки и относительно оси (два определения). Зависимость между моментом силы относительно точки и оси, проходящей через эту точку. Теорема о сумме моментов сил пары относительно любой точки тела (или оси). Эквивалентность пар. Основные теоремы о парах. Теорема о сложении пар. Вторая основная задача статики для системы пар. Уравнения равновесия системы пар. Равновесие сочлененных тел. Основная теорема статики Упрощение любой из систем сил. Вторая задача статики. Центр тяжести твёрдого тела. Методы определения центра тяжести. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Определение основных характеристик движущейся точки. Плоскопараллельное движение тела, задачи кинематики твёрдого тела, определение кинематических характеристик тела. Законы Ньютона. Способы задания движения точки: векторном, координатном и естественном. Теорема о движении количества движения системы и центра масс механической системы. Главный момент количества движения материальной точки и механической системы относительно некоторого центра и осей, проходящих через центр момента. Полная работа силы. Работа внутренних сил. Кинетическая энергия точки и механической системы. Формулируются цели и задачи курса. Вводятся первичные понятия (связи, опоры, нагрузки). Приводится принцип независимости действия сил. Даются основные положения и определения. Выводятся формулы для определения моментов инерции простых и сложных сечений. Приводятся методы расчета строительных конструкций, метод построения эпюр продольных сил. Рассматривается методика определения напряжений при центральном растяжении-сжатии. Даются определения главных площадок и главных напряжений. Классифицируются напряженные состояния. Выводится обобщенный закон Гука. Приводится метод сечений. Даются методы построения эпюр внутренних силовых факторов. Рассматриваются методы определения перемещений в балках (метод непосредственного интегрирования и метод начальных параметров). Рассматривается метод расчета балок при косом изгибе и при внецентренном растяжении-сжатии. Формулируются цели и задачи курса. Рассматриваются правила образования геометрически неизменяемых систем. Вводятся понятия кинематической цепи и числа степеней свободы конструкции. Выводятся формулы для определения числа степеней свободы. Обосновывается необходимость кинематического анализа конструкций. Рассматривается методика определения перемещений в статически определимых стержневых системах. Выводятся формулы для определения перемещений от силовой нагрузки, температурных воздействий и осадки опор. Приводятся доказательства основных теорем строительной механики – теоремы о взаимности работ, взаимности перемещений и взаимности реакций. Излагается идея метода сил. Вводится понятие степени статической неопределимости. Описываются правила образования основной системы метода сил. Выводится система канонических уравнений метода сил. Рассматриваются правила вычисления коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Описывается алгоритм расчета методом сил в целом. Обосновывается возможность упрощения расчета симметричных рам. *Детали машин.* Детали машин и узлы общего назначения, их классификация и основные требования к ним. Критерии работоспособности и расчета деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, коррозионная стойкость, теплостойкость, виброустойчивость. Понятия надежности и пути ее повышения. Основы конструирования деталей машин. Понятие о взаимозаменяемости и ее роли в обеспечении качества машин и оборудования. Основные термины и определения во взаимозаменяемости по геометрическим параметрам. Единая система допусков и посадок (ЕСДП), основы ее построения. Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Отклонения формы и расположения поверхностей и осей. Допуски расположения осей отверстий для крепежных деталей. Зависимые допуски. Размерные цепи. Назначение и классификация соединений, общие требования к ним. Разъемные соединения. Резьбовые соединения. Классификация резьб. Основные параметры метрической крепежной резьбы. Моменты завинчивания и отвинчивания. КПД и условия самоторможения. Виды повреждения (разрушения) резьбовых соединений. Расчет элементов резьбы. Стандартные крепежные детали, их обо-

значения, материалы и классы прочности. Принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьбовых изделий. Система допусков и посадок метрических резьб. Конструкция и основы расчета клеммовых соединений. Соединения штифтами. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения: классификация, стандарты, область применения, расчет на прочность, допускаемые напряжения. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений. Неразъемные соединения. Общие сведения и основы расчета сварных соединений и соединений с натягом. Основные понятия о заклепочных соединениях. Назначение и классификация механических передач. Общие кинематические и энергетические соотношения для механических передач вращательного движения. Область применения и основные типы фрикционных передач и вариаторов. Кинематика и силовой расчет. КПД. Материалы и допускаемые напряжения. Основы расчета на прочность. Устройство, область применения и основные типы ременных передач и ремней. Основы теории работы плоско- и клиноременных передач. Усилия и напряжения в ремне. Расчет ременных передач по тяговой способности и на долговечность. Нагрузка на валы. Клиноременные вариаторы. Зубчато-ременные передачи. Зубчатые передачи. Классификация, область применения, краткие сведения из геометрии эвольвентного зацепления. Основные параметры, силы в зацеплении, расчетная нагрузка, КПД и смазка. Критерии работоспособности, материалы и допускаемые напряжения. Расчет цилиндрических зубчатых передач на контактную прочность и изгиб зубьев (зависимости для проекторочного и проверочного расчетов). Нормируемые погрешности, показатели точности и допуски цилиндрических зубчатых колес и передач. Основные сведения о конических зубчатых передачах. Силы в зацеплении и особенности расчета на прочность этих передач. Особенности и основы расчета передач с круговинтовым зацеплением М.Л. Новикова. Область их применения. Области применения и особенности расчета планетарных передач. Конструкция и принцип работы волновых зубчатых передач. Особенности зацепления. Разновидности волновых передач и их генераторов волн. Критерии работоспособности и область применения. Классификация, кинематика и геометрия червячных передач. Область применения. Критерии работоспособности и расчета, материалы и допускаемые напряжения. Расчет зубьев червячного колеса на контактную прочность и на изгиб. КПД и смазка червячных передач. Расчет червяка на прочность и жесткость. Конструкция редукторов, их узлов и деталей. Нетиповые механические передачи. Разновидности цепных передач и приводных цепей, основные характеристики. Кинематика цепных передач. Практический расчет цепной передачи. Нагрузка на валы. Особенности цепных передач, применяемых в механизмах строительной индустрии. Назначение, конструкции, материалы, критерии работоспособности. Определение расчетных нагрузок и составление расчетных схем. Предварительный расчет валов. Проверочный расчет валов и осей на прочность, жесткость и виброустойчивость. Устройство, основные параметры и классификация подшипников качения, условные обозначения. Нагрузка на тела качения, контактные напряжения. Виды повреждений. Подбор подшипников качения и конструкции подшипниковых узлов (на примере редукторов). Расчет по динамической и статической грузоподъемности. Допуски и посадки подшипников качения. Подшипники скольжения. Область применения, конструкция и основные параметры. Особенности подшипников скольжения применяемых в механизмах строительной индустрии. Подшипниковые материалы. Критерии работоспособности. Основы работы подшипников в условиях жидкостного трения. Расчет подшипников в условиях смешенного трения (условные расчеты). Пружины, рессоры и упругие элементы из неметаллических материалов. Назначение, конструкции и классификация. Материалы, характеристики пружин. Допускаемые напряжения. Конструирование и расчет цилиндрических витых пружин растяжения и сжатия. Назначение и классификация муфт приводов. Примеры конструкций и практический расчет (подбор) глухих, компенсирующих и упругих неуправляемых муфт. Управляемые муфты. Основные сведения о жестких сцепных муфтах. Муфты трения. Материалы поверхностей трения и их характеристики. Расчетные зависимости и основы проектирования. Самоуправляемые сцепные муфты. Предохранительные муфты. Особенности конструкций и основы расчета. *Техническая механика*. Задачи сопротивления материалов и ее место среди других дисциплин. Основные принципы и гипотезы. Метод сечений. Статические моменты и

моменты инерции сечений. Главные оси и главные моменты инерции. Продольные силы, напряжения и перемещения. Закон Гука. Механические свойства материалов. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. Напряжения при двухосном напряженном состоянии. Главные площадки и главные напряжения. Основы теорий прочности. Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Расчет на прочность и жесткость. Изгибающий момент, продольная и поперечная силы. Построение эпюр внутренних усилий. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Главные напряжения. Расчет балок на прочность. Основные виды сложного сопротивления. Нормальные напряжения. Расчеты на прочность. Динамический коэффициент при движении с ускорением и при ударе. Усталость материалов. Классификация расчетных схем сооружений и их элементов. Основные теоремы: обобщенный закон Гука, принцип возможных перемещений, работа статически приложенной внешней нагрузки, потенциальная энергия, теоремы о взаимности. Свойства статически определимых стержневых систем. Конструирование и расчет многопролетных балок и рам. Поэтажная схема. Расчет трехшарнирных арок и рам. Рациональное очертание оси арки. Формула Мора для вычисления перемещений от нагрузки, температуры и осадки опор. Правило Верещагина и формула Симпсона для вычисления интегралов. Алгоритм расчета статически неопределимых стержневых систем методом сил и методом перемещений. Идея МКЭ. Виды потери устойчивости. Формула Эйлера для критической силы. Подбор сечения с использованием коэффициента продольного изгиба.

Гидрогазодинамика

Введение в механику жидкости и газа. Основные физические свойства жидкостей и газов. Напряжения и силы, действующие в жидкостях и газах. Общие законы и уравнения равновесия жидкостей и газов. Основные кинематические характеристики потоков жидкости и газа. Динамика вязкой и невязкой жидкости. Уравнение энергии в интегральной форме для несжимаемых и сжимаемых жидкостей. Режимы движения жидкостей и газов. Расчет потерь давления в трубопроводах при движении жидкостей и газов. Расчет потерь давления в трубопроводах при неустановившемся движении. Равномерное и неравномерное движение жидкости в открытых руслах. Критический режим течения. Аэрация потока. Бурные и спокойные потоки. Гидравлический прыжок. Водосливы. Особенности движения двухфазных турбулентных потоков с газовыми и твердыми включениями. Процессы переноса импульса и массы. Уравнения переноса. Законы Фика. Основной закон фильтрации – закон Дарси. Равномерное и неравномерное движение. Истечение жидкостей и газов из отверстий и насадков. при постоянном и переменном давлении. Теория струйных течений. Струйная аэрация. Обтекание тел. Сопротивление давления и трения. Скорость витания, гидравлическая крупность. Теория подобия гидроаэродинамических процессов. Критерии подобия.

Теплофизика

Основные понятия и определения термодинамики. Термодинамическая система и параметры её состояния. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Работа расширения. Теплоёмкость и её виды. Энтальпия. Второй закон термодинамики. Энтропия. Третий закон термодинамики. Основные термодинамические процессы идеальных газов. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процессы. Реальные газы, вода и водяной пар. Круговой процесс. Цикл Карно. Термический КПД цикла. Основные понятия теплообмена. Классификация физических механизмов теплообмена. Температурное поле. Температурный градиент. Тепловой поток. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности (уравнение Фурье-Кирхгофа). Граничные условия 1, 2 и 3 рода. Некоторые аналитические решения теплопроводности при граничных условиях первого рода : стационарный и нестационарный случаи. Некоторые аналитические решения теплопроводности при граничных условиях третьего рода. Закон Планка. Закон Кирхгофа. Радиационные свойства. Теплообмен при наличии отражения. Уравнение переноса излучения в излучающей и поглощающей среде. Описание процесса теплового излучения. Теплообмен излучением : основные понятия, определения и параметры. Оптические характеристики тел. Виды тепловых потоков излучени-

ем. Законы излучения абсолютно черного тела. Понятие серого тела. Степень черноты. Теплообмен излучением в системе тел, отдельных диатермичной средой. Угловые коэффициенты излучения (коэффициенты облученности). Основные понятия и определения конвективного теплообмена. Коэффициент теплоотдачи и основные факторы, влияющие на его величину. Теплофизические свойства жидкостей и газов. Гидродинамическая структура потока. Свободная и вынужденная конвекция. Режимы течения. Число Рейнольдса. Определение температурного поля в движущейся жидкости. Закон Ньютона-Рихмана. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена. Уравнение теплоотдачи. Теория подобия в конвективном теплообмене. Основные положения и понятия теории подобия. Уравнения конвективного теплообмена в безразмерном виде. Основные безразмерные числа: Рейнольдса, Нуссельта, Пекле, Эйлера, Прандтля. Теплообмен при ламинарном и турбулентном режиме. Основы теории пограничного слоя. Гидродинамический пограничный слой. Тепловой пограничный слой. Теплоотдача при ламинарном течении жидкости вдоль плоской поверхности. Число Прандтля, влияние направления теплового потока на теплоотдачу капельной жидкости. Физический механизм турбулентного переноса. Теплообмен при конденсации пара. Основные положения, виды конденсации. Теплоотдача при пленочной конденсации неподвижного пара на вертикальной поверхности. Теплообмен при пленочной конденсации движущегося пара. Влияние различных факторов на теплообмен при конденсации. Теплообмен при кипении жидкости. Пузырьковый и пленочный режимы кипения. Физические закономерности и механизм образования пузырьков. Влияние различных факторов на теплоотдачу при кипении. Основы теории массообмена. Основные понятия и определения массообмена. Диффузия и её виды. Система дифференциальных уравнений теплообмена. Аналогия процессов теплообмена и массообмена. Основы теории массопереноса. Основные виды связи влаги с материалом. Уравнения тепло- и массопереноса. Фильтрация жидкости, закон Дарси, коэффициент проницаемости.

Электротехника и электроника

Основные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики. Законы Ома и Кирхгофа. Преобразование цепей с последовательным и параллельным соединениями ветвей. Преобразование треугольника в эквивалентную звезду и преобразование звезды в эквивалентный треугольник. Синусоидальные (гармонические) сигналы и их параметры. Задачи анализа установившегося синусоидального режима. Представление гармонических функции через экспоненты от мнимого аргумента. Электрическое поле. Общие сведения: определение, основные особенности и соотношения. Графическое изображение электрического поля. Потенциал электрического поля и потенциальная энергия. Однородное электрическое поле. Эквипотенциальные поверхности. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Основные понятия и величины, характеризующие электромагнетизм и магнитные цепи. Основные характеристики магнитных материалов. Магнитные цепи (МЦ): определение, назначение и Законы Ома и Кирхгофа для МЦ. Электромагнитные устройства и электрические машины. Электромагнитные устройства. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины. Технологический процесс как объект управления и применения электронных устройств. Типовое электрооборудование технологических линий и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). Полупроводниковые приборы, классификация, система условных обозначений, основы теории полупроводников и свойства электронно-дырочного перехода. Полупроводниковые диоды (ПД): устройство, классификация и краткая характеристика. Биполярные и полевые транзисторы (БТ и ПТ). Устройство и принцип действия. Основные параметры и характеристики. Схемы включения и режимы работы. Эквивалентные схемы. Полупроводниковые источники вторичного электропитания (ИВЭП); состав узлов и основные параметры. Транзисторные усилители: назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Классы усиления. Выходные каскады усилителей (ВК): назначение и основные параметры. Усилители постоянного тока (УПТ) и их разновидности: назначение и основные особенности. Виды импульсных сигналов, способы их представления и основные параметры. Импульсные линейные цепи: разделительные (переходные), дифференциру-

щие, интегрирующие и задерживающие и их свойства. Ограничители амплитуды импульсов (ОА): назначение, разновидности и основные параметры. Электронные ключи на ВТ и ПТ. Назначение и основные параметры транзисторных ключей (ТК). Основные логические функции и логические элементы (ЛЭ). Виды логических элементов. Первичные измерительные преобразователи (датчики) экологических приборов. Назначение, классификация и принципы построения датчиков шума, вибрации, состава газов, давления, тепла и т.п. Вторичные измерительные преобразователи. Назначение, разновидности и принципы построения автоматических мостов и компенсаторов. Генераторы сигналов. Назначение и разновидности. Принципы построения генераторов гармонических колебаний. Преобразователи напряжения (тока) в цифровой код: назначение, основные параметры и принципы построения. Интегральные аналого-цифровые преобразователи и их особенности.

Метрология, сертификация и стандартизация

Метрологическое обеспечение и квалиметрия как разделы метрологии. Физические величины и единицы их измерения. Системы единиц. Способы измерений. Средства измерений и их метрологические характеристики. Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений. Погрешности, их виды и способы исключения. Основные положения государственной системы стандартизации и принципы её реформирования. Виды стандартов и их правовые особенности. Нормативно-технические документы в экологии. Международные стандарты охраны окружающей среды. Понятие о подтверждении соответствия и сертификации. Процедура обязательной и добровольной сертификации. Понятие об аккредитации. Особенности сертификации в области экологии.

Безопасность жизнедеятельности

Человек и среда обитания; характерные состояния системы “человек – среда обитания”; основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере; критерии комфортности; негативные факторы техносферы, их воздействия на человека, техносферу и природную среду; критерии безопасности; опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей; средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем; безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств; безопасность в чрезвычайных ситуациях; управление безопасностью жизнедеятельности; правовые и нормативно-технические основы управления; системы контроля требований безопасности и экологичности; профессиональный отбор операторов технических систем; экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности; международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.

Методико-биологические основы безопасности

Процессы и явления, способные нанести ущерб здоровью человека или угрожающие его жизни. Введение. Общие понятия о безопасности жизнедеятельности. Модель процесса деятельности человека. Факторы и ситуации, оказывающие отрицательное влияние на человека. Цели безопасности жизнедеятельности. Аксиомы безопасности жизнедеятельности. Характер воздействия на опасности человека, примеры опасностей и их особенности. Трансформация вредных и опасных факторов, условия возникновения опасных ситуаций. Основные положения теории риска. Представление об основном положении теории риска, примеры расчета риска. Категории безопасности для профессиональной деятельности, приемлемый риск. Определение приемлемого риска, пути уменьшения риска. Системный анализ безопасности. Методологические, медико-гигиенические, организационные и технические принципы обеспечения безопасности. Управление безопасностью, воздействие на систему «человек-среда», схемы управления. Анализаторы человека. Изучение анализаторов человека, устройство анализатора. Зрительный анализатор. Восприятие нервной системой человека изменение условий окружающей среды. Центральная нервная система, периферийная нервная система. Слуховой анализатор. Темпера-

турная, болевая, тактильная и органическая чувствительность. Характеристики анализаторов. Закон Вебера-Фехнера. Психология безопасности жизнедеятельности. Свойства нервной системы человека. Психологический статус человека. Виды психологических состояний и их характеристики. Опасности, угрожающие человеку. Отдача тепла от тела человека, уравнение теплового комфорта. Гипотермия. Поглощение избыточной теплоты. Воздействие на человека химически вредных веществ, нормирование вредных веществ. Шум, распространение шума в открытом пространстве, в помещении. Эквивалентный уровень шума. Воздействие шума на человека, нормирование шума. Вибрация, физические характеристики вибрации, классификация. Уровень ощущения вибрации, закон Вебера-Фехнера. Воздействие вибрации на человека и ее нормирование. Электромагнитные излучения радиочастот, ЭМП. Воздействие ЭМП на человека, нормирование. Факторы отрицательного воздействия компьютера на человека. Воздействие световых излучений на человека, оценка и нормирование естественного освещения. Нормирование искусственного освещения. Метод коэффициента использования светового потока. Действие на человека ионизирующих излучений. Их виды. Дозовая характеристика. Защита от излучений. Анализ опасности поражения электрическим током. Воздействие тока на человека: ожоги, электроофтальмия и т.п. Факторы, влияющие на опасность поражения током. Процессы горения, опасности пожара. Средства пожарной безопасности. Чрезвычайные ситуации, их классификация. Химически опасные объекты, их степень опасности. Токсодоза. Уменьшение опасности на человека ХОО. Радиационно опасные объекты. Зона радиоактивного заражения. Средства уменьшения радиационной опасности. Взрыв, основные характеристики взрывчатого вещества. Классификация природных ЧС, принципы защиты человека от ЧС. Безопасная эксплуатация электроустановок.

Надежность технических систем и техногенный риск

Основные понятия и показатели. Работоспособность и отказ. Срок службы и наработка до отказа. Ресурс и допустимый срок службы. Надежность системы, безотказность системы. Долговечность. Вероятность безотказной работы, коэффициент надежности. Гамма процентный ресурс. Основные сведения из теории вероятностей и булевой алгебры. Пространство элементарных событий. Вероятность события. Сумма и произведение событий. Полная и условная вероятность. Логические знаки для обозначения совокупности событий. Диаграммы Венна. *Качественный анализ системы.* Дерево отказов и событий. Анализ развития аварийных ситуаций с помощью дерева отказов. Определение технической системы и анализ опасностей. Логика исследования отказа технической системы. Логические знаки и символы событий. Процедура построения дерева отказов. Эвристические правила. Разработка отказа элемента. Первичный, вторичный отказы и неправильные команды. Дерево отказов для системы перекачки. Коммутативность, ассоциативность и дистрибутивность для логических преобразований. Обобщение использования логических знаков «И» и «ИЛИ» на случай $n > 2$ входных событий. Вычисление коэффициента простоя системы. Система охлаждения и очистки газа. Резервирование. Дерево успехов на примере системы охлаждения и очистки газов. Качественный анализ системы. Аварийные сочетания. Минимальные аварийные сочетания. Закон поглощения при определении минимальных аварийных сочетаний. Система ДВА из ТРЕХ. *Количественная оценка исходных событий и систем.* Количественная оценка исходных событий. Вероятностные параметры элементов с двумя состояниями ремонт-отказ. Кривая смертности. Показатель ненадежности. Плотность и частота отказов. Полный цикл [ремонт-отказ-ремонт]. Основные параметры полного цикла, их определение. Вероятностные параметры для процесса ремонт – отказ. Основные вероятностные параметры для процесса отказ-ремонт. Вероятностные параметры для полного цикла. Соотношения между параметрами для восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов. Основные соотношения между вероятностными параметрами для процесса ремонт-отказ при постоянной частоте отказов и для процесса отказ-ремонт при постоянной частоте ремонтов. Основные соотношения для полного цикла при постоянной частоте отказов и ремонтов. Элементы с несколькими видами отказов. Оценка воздействия со стороны окружаю-

щей среды и ошибочные команды. Вторичные отказы. Ошибки персонала и ошибочные команды, отказы, зависящие от системы. Обслуживание элементов с высокой частотой отказов. Статистические распределения параметров. Общепринятые распределения. Основные характеристики распределений, их использование. *Количественный анализ систем*. Место дерева событий в системе оценки техногенного риска. Построение дерева событий. Его структура. Исходные данные для построения дерева событий. Конечный результат дерева событий. Особенности построения деревьев событий при проливе горючих жидкостей. Роль метеорологических факторов и свойств пролитой жидкости. Классификация вариантов аварийных ситуаций в зависимости от сочетания свойств жидкости и метеоусловий. Основные и характерные значения метеоусловий. Дерево событий для случая, когда начальная температура пролитой жидкости равна окружающей температуре, которая может быть как больше так и меньше. Построение дерева событий для случая $T_H = T_K < T_O$ (жидкий метан) и $T_H > T_K$ (перегретые жидкости). Особенности растекания и испарения. Влияние метеоусловий. Поражающие факторы взрыва. Условия возникновения взрыва. Поражающие факторы пожара и огненного шара. Потенциальный, территориальный риски. Индивидуальный и коллективный риск. Пробит-функция и её применение к взрыву и пожару.

Профиль «Инженерная защита окружающей среды»

Физиология человека

Сущность предмета физиологии. Значение знаний по физиологии для специалистов ИЗОС. Методы исследования, Используемые при изучении физиологических функций. Основные этапы развития физиологии. Организм как целое. Общие физиологические свойства и закономерности основных жизненных процессов. Механизмы регуляции функций. Роль регуляторных механизмов в адаптации организма к условиям внешней среды. Организм человека и его физиологические функции. Единство функций и форм. Развитие человека в организме матери и после рождения. Роль наследственности в формировании организма. Гетерохронизм в развитии органов и физиологических систем. Влияние на ход индивидуального развития внешней среды и социальных факторов. Акселерация. Медицинские и социальные проблемы увеличения продолжительности жизни. Кровь и ее функции. Состав крови: плазма, эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Свертывание крови. Агглютинация и группы крови. Кровообращение. Значение функций органов кровообращения. Регуляция сердечной деятельности и гемодинамики. Лимфа и механизм ее движения по лимфатическим сосудам. Дыхание «внешнее» и «внутреннее». Механизм вдоха и выдоха. Газообмен в легких. Транспорт газов и газообмен в тканях. Нервно-гуморальная регуляция дыхания. Двигательная, секреторная и всасывающая функции аппарата пищеварения. Пищеварение в полости рта, в желудке и кишечнике. Регуляция процессов пищеварения. Пойкилотермия и гомойотермия. Температурные оболочки и «ядро» тела. Температурные зоны окружающей среды. Тепловой баланс. Химическая терморегуляция, механизм теплопродукции. Физическая терморегуляция, механизм теплоотдачи. Центральная регуляция теплообмена. Выделительные функции почек. Механизм образования мочи. Регуляция мочеобразования. Внепочечные пути выведения шлаков: потоотделение и механизм его регуляции; экскреторная функция пищеварительного тракта и легких. Особенности строения и деятельности желез внутренней секреции. Гормоны и их роль в механизме нейро-гуморальной регуляции функции организма. Функции эндокринных желез: щитовидной, паращитовидных, поджелудочной, надпочечников, половых желез, гипофиза. Роль эндокринной системы в адаптации к условиям окружающей среды. Сущность обмена веществ и энергии. Основные питательные вещества: белки, жиры и углеводы, их значение для организма, обмен и его регуляция. Водно-солевой обмен. Витамины и их роль в жизнедеятельности организма. Обмен энергии. Расход энергии в покое и основной обмен веществ. Расход энергии при физической работе. Физиологические основы нормы питания. Основные функции нервной системы. Физиология нервной клетки. Механизм взаимодействия нервных клеток. Нервные центры, их физиологические свойства. Координационная деятельность центральной нервной системы: спинной мозг, ствольные структуры, кора больших полушарий. Нервная регуляция эмоций и вегетативных функ-

ций. Вегетативная нервная система. Высшая нервная деятельность: первая и вторая сигнальные системы; типы высшей нервной деятельности. Анализаторы, основные черты их строения и функций. Первичный и высший анализ раздражений. Общие свойства сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Зрительный анализатор, строение и функции. Слуховой анализатор. Висцеральная, болевая, температурная, обонятельная и вкусовая сенсорные системы. Физиология труда, как раздел физиологии человека. Особенности физического и умственного труда. Физиологические механизмы мышечной деятельности. Нейродинамические процессы в головном мозге при умственной работе. Классификация труда по тяжести и напряженности.

Токсикология

Основные понятия и параметры токсикологии. Экологическая токсикология, ее значение для специалистов ИЗОС. Токсикодинамика, токсикокинетика и токсикометрия. Классификация сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) и отравлений. Санитарно-гигиеническое нормирование. Основные формы экологических отравлений. Отравления фторорганическими соединениями, используемыми в сельском хозяйстве и в быту. Общие токсикологические сведения. Клиническая картина острых и хронических отравлений. Первая помощь при отравлениях ФОВ и их профилактика. Бытовые и производственные отравления веществами прижигающего действия: кислотами, щелочами, окислителями. Особенности клиники и первой медицинской помощи при этих отравлениях, профилактика отравлений. Отравления соединениями тяжелых металлов, а также мышьяка, используемыми во многих отраслях промышленности, в сельском хозяйстве и медицине. Клиника острых и хронических отравлений ядами этой группы, первая помощь и профилактика. Отравления ядовитыми газами (монооксидом углерода, сероводородом, сероуглеродом). Клиника, первая помощь и профилактика. Отравления алкоголем и его суррогатами. Токсикодинамика и токсикокинетика этих ядов. Клиника, первая помощь и профилактика. Отравления животными и растительными ядами. Особенности действия животных и растительных ядов. Профилактика и первая помощь при отравлениях. Отравления лекарственными препаратами (барбитуратами, наркотиками, хинином, жаропонижающими), признаки отравления и первая помощь. Профилактика отравлений. Идентификация ядов и отравлений. Первая помощь при отравлениях на производстве и в быту. Опасные химические вещества. Их действие на организм человека и животного. Поражающие факторы радиации. Влияние радиации на организм.

Наука о земле

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. Геотектоника и сейсмические явления. Землетрясения и их причины. Геологическая деятельность воды, ветра, ледников и др. Влияние деятельности человека на геологическую среду. Геологические карты и разрезы. Общее представление об инженерно-геологических изысканиях. Вода в природе. Круговорот воды в природе. 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. Роль в биосфере и круговорот элементов. Систематика и эволюция почв. Основные почвообразовательные процессы. Состав и свойства почв, морфология и структура почв. Почвенно - географическое районирование и классификация почв России. Специфика почвообразования в различных природных обстановках. Факторы водной и ветровой эрозии почв. Влияние хозяйственной деятельности человека на формирование почв. Состав и строение грунтов и взаимодействие компонентов грунта. Классификационные показатели грунтов. Связь физических и механических характеристик грунтов. Деформируемость грунтов. Водопроницаемость грунтов. Прочность грунтов. Полевые и лабораторные методы определения характеристик прочности и деформируемости грунтов. Опреде-

ление напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Устойчивость откосов и склонов. Давление грунтов на ограждающие конструкции.

Гидрология

Основы гидрометрии; общие закономерности гидрологических процессов; способы определения расчетных характеристик годового стока и его распределения по месяцам; определение максимального и минимального стока. Методика расчета испарения с водной поверхности и суши; водно-балансовые расчеты при наличии, недостатке и отсутствии гидрологических наблюдений. Расчет регулирования стока и трансформации паводков водохранилищами; расчет потерь воды из водохранилищ.

Материаловедение

Классификация и номенклатура строительных материалов. Связь состава структуры и свойств строительных материалов. Природное минеральное сырье (минералы и горные породы), техногенные отходы отраслей промышленности, попутные продукты добычи и обогащения полезных ископаемых, вторичные рециклируемые ресурсы. Строительная керамика, стекло и другие материалы из минеральных расплавов. Металлы. Структура и свойства сталей, алюминиевых сплавов. Неорганические вяжущие вещества : воздушные вяжущие (гипсовые вяжущие и воздушная известь), гидравлические вяжущие (портландцемент и его разновидности). Минеральный состав клинкера цемента и его влияние на свойства. Процессы твердения. Свойства и области применения. Коррозия цементного камня. Специальные виды цементов. Глиноземистый, расширяющийся, напрягающий цементы. Гипсовые изделия, бетоны, строительные растворы. Виды бетонов, требования к ним. Свойства бетонной смеси. Строение бетона. Основной закон прочности бетона, классы (марки). Легкие, ячеистые, специальные бетоны. Изделия из древесины. Макро - и микростроение древесины. Свойства и области применения. Органические вяжущие вещества и материалы на их основе. Классификация. Битум, деготь. Состав, строение, свойства, применение. Гидроизоляционные, кровельные и герметизирующие материалы. Материалы и изделия из пластмасс. Состав и свойства пластмасс. Роль связующего, наполнителей и добавок. Гидроизоляционные, теплоизоляционные, акустические и отделочные материалы.

Инженерные конструкции сооружений

Объемно-планировочные и конструктивные решения, способы обеспечения пространственной жесткости. Части зданий и сооружений: фундаменты, каркасы, продольные и поперечные рамы, стены, покрытия и перекрытия. Конструктивные элементы зданий и сооружений, привязка конструкций к разбивочным осям, деформационные и осадочные швы. Унифицированные и объемно-планировочные параметры зданий и сооружений, унифицированные размеры конструкций. Преимущества, недостатки и области применения материалов для инженерных конструкций: сталь, бетон, древесина, арматурная сталь. Основные положения расчета инженерных конструкций по предельным состояниям. Материалы металлических конструкций : состав, физико-механические свойства. Соединения металлических конструкций : виды, преимущества, недостатки, основы расчёта. Металлические балки : виды, принципы проектирования и расчёта. Металлические колонны : типы, принципы подбора сечения. Металлические фермы : конструкции и расчёт узлов. Металлические конструкции гидросооружений : типы, особенности работы, принципы проектирования, меры борьбы с коррозией. Гидротехнический бетон : состав, марки, классы, физико-механические свойства. Арматура : виды арматурных сталей, классификация арматуры, классы арматуры. Изгибаемые железобетонные элементы (балки и плиты): виды, принципы армирования, расчётов прочности и трещиностойкости. Сжатые железобетонные элементы: конструктивные требования, расчет прочности внецентренно-сжатых элементов. Растянутые железобетонные элементы : требования к армированию, расчет прочности и трещиностойкости центрально растянутых элементов. Железобетонные конструкции зданий: виды, принципы конструирования и армирования.

Гидротехнические природоохранные сооружения

Роль гидротехнических сооружений в экономике страны. Отрасли экономики, использующих гидротехнические сооружения. Классификация гидросооружений. Виды гидротехнических сооружений общего назначения. Гидротехнические сооружения природоохранного назначения. Классы гидротехнических сооружений. Речные гидроузлы : назначение и состав. Водохранилища гидроузлов. Основные параметры. Основные принципы проектирования гидротехнических сооружений. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения. Воздействие поверхностных и подземных вод на сооружение и основание. Температурные воздействия. Типы водоподпорных сооружений. Бетонные и железобетонные плотины : виды, принципы работы. Плотины из местных строительных материалов (грунтов). Земляные плотины, каменные и каменно-земляные плотины. плотины в районах вечной мерзлоты. Общие сведения о накопителях. Классификация по видам отходов. Технологические схемы доставки отходов в хранилища. Классификация и состав сооружений накопителей. Основные типы накопителей и условия их применения. Водосбросные сооружения накопителей. Основные положения проектирования накопителей. Выбор класса капитальности накопителя. Материалы для возведения дамб накопителей. Грунт как материал тела дамбы. Способы укладки грунтов в тело плотины. Физико-механические свойства хвостов и шламов. Нагрузки и воздействия на дамбы накопителей. Фильтрация в накопителях и дамбах. Фильтрационные деформации и мероприятия по борьбе с ними. Виды и конструкции дамб накопителей в зависимости от инженерно-геологических условий и используемых грунтов. Принципы выбора конструкций дамб. Противофильтрационные устройства накопителей, их типы и конструкции. Назначение плотности грунтов в сооружении; проектирование фильтрационных и прочностных свойств грунтов. Понятие об оптимальной влажности. Проектирование свойств грунтов намывных дамб. Выбор профиля и определение основных размеров грунтовых дамб. Определение отметки гребня ограждающих дамб. Назначение заложений откосов дамб и расположения берм. Фильтрационные расчеты грунтовых сооружений : задачи и методы расчётов. Проектирование дренажей и переходных зон. Проектирование накопителей и плотин в условия Крайнего Севера. Расчеты температурно-фильтрационного режима дамб накопителей. Устойчивость откосов грунтовых плотин. Расчёт устойчивости откосов по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения (метод Терцаги). Нарращивание, строительство и эксплуатация накопителей вторичных материальных ресурсов Опыт строительства и эксплуатации накопителей на Крайнем Севере. Речные гидроузлы. Гидроузлы комплексного назначения. Состав и компоновка гидроузлов различного назначения. Воздействие гидроузлов на окружающую среду. Аварии гидроузлов и их последствия. Типы водоподпорных сооружений : водосбросы, водоспуски, водоводы, водозаборы. Роль водосбросов в составе гидроузлов. Значение исправной работы водосбросов для безопасности гидроузла. Бетонные водосливные плотины гидроузлов : устройство, принципы проектирования, конструкции. Гашение энергии воды в нижнем бьефа. Элементы крепления русла. Обеспечение устойчивости бетонных плотин. Затворы гидротехнических сооружений. Механизмы маневрирования, монтаж и эксплуатация затворами. Береговые водосбросы : водосбросные галереи, трубчатые и туннельные, шахтные водосбросы, быстротоки и перепады. Устройство и принципы работы. Элементы теории поведения рыб. Рыбопропускные сооружения, их классификация, расположение в гидроузлах, конструкции. Рыбоходы. Рыбозащитные сооружения и устройства.

Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг

Структура современного экологического мониторинга, его цели и задачи; организацию государственной службы наблюдения за состоянием окружающей природной среды; государственный экологический контроль (ГЭК); производственный экологический контроль (ПЭК); общественный экологический контроль (ОЭК); методы экологического контроля; средства экологического контроля; приборы контроля загрязнения воздуха, воды, почвы; аппаратуру для отбора проб воздуха, воды, почвы; аспирационные устройства; индикаторные трубки; хромотографы;

фотометры; колориметры; рН-метры; ионометры; автоматизированные системы экологического контроля; метрологическое обеспечение экологического контроля.

Модуль мелиорация и защита земель

Мелиорация земель

Задачи инженерной мелиорации: орошение и осушение сельскохозяйственных земель, борьба с затоплениями, подтоплениями и оползнями. Водопользователи и водопотребители. Права и обязанности водопотребителей по законодательству РФ. Комплексное использование и охрана водных ресурсов России. Распределение водности и годового стока рек России и мира. Задачи, возможности и последствия территориального и временного перераспределения речного стока. Заболачивание почв-грунтов поверхностными и подземными водами. Причины образования болот и их типы. Нормы осушения заболоченных территорий. Организация поверхностного стока. Нагорные каналы и принципы их проектирования. Водостоки: конструкции, принципы проектирования и расчёта. Подтопление и заболачивание территорий. Способы защиты территорий от подтопления. Осушительные системы и их виды. Осушение заболоченных земель открытыми каналами и дренажом. Регулирование источника подтопления. Общие сведения об орошении и его влиянии на почву и урожайность сельскохозяйственных культур. Понятие об оптимальной влажности и транспирации растений. Оросительные системы и их схемы. Способы подачи воды на командные отметки: самотёчное и машинное орошение. Полив сельскохозяйственных культур. Оросительные и поливные нормы. Способы полива почвы (по полосам, бороздам и дождеванием). Влияние полива на режимы почв (тепловой, влажностный, солевой). Продолжительность полива и графики полива. Дренаж орошаемых земель и эксплуатационные мероприятия по предотвращению заболачивания земель. Дренажи, их назначение и классификация. Виды горизонтальных дренажей (каналы, лотки, дрены и др.). Виды вертикальных дренажей. Особенности комбинированных дренажей. Сооружения дренажной сети (сбросные сооружения, смотровые колодцы и др.) и их назначение. Подбор зернового состава дренажных обсыпок. Дренажные системы. Их типы (горизонтальная, вертикальная) и виды. Понятие о систематическом, головном, береговом и кольцевой системах дренажа. Условия их применения. Устройство и методика расчёта систематического горизонтального дренажа. Влияние глубины заложения дренажа на приток к нему. Методика подбора сечения дренажных труб. Головной горизонтальный дренаж и его водозахватывающая способность. Порядок проектирования. Береговая и кольцевая дренажные системы горизонтального типа. Расчёт подъёма уровня грунтовых вод при подпоре в реке. Принципы проектирования и порядок расчёта. Береговая и кольцевая дренажные системы вертикального типа и порядок их расчёта. Защита территорий от постоянного и временного затопления земель реками и водохранилищами. Обвалование земель, устройство водоотводных каналов, подсыпка территорий. Дамбы обвалования и придамбовые дренажи. Водная эрозия. Оползни и борьба с ними. Отведение подземных вод как способ защиты от оползней. Защита берегов рек и морей от подмыва течениями и волнами. Виды способов берегозащиты и типы берегозащитных сооружений (пассивная и активная защиты). Правовые нормы и нормативная документация охраны водных объектов. Мероприятия по охране водных объектов и их эффективность. Регламентирование водопользователей с учетом действующего законодательства.

Защита земель от затопления, подтопления и водной эрозии. Затапливаемые территории и их классификация. Виды затоплений, их причины. Режим уровней в водохранилище. Способы защиты территорий от затопления: обвалование, устройство водоотводных каналов, подсыпка территории. Схемы обвалований затапливаемых территорий на равнинных участках рек и на водохранилищах. Обвалование территорий в низовьях и дельтах рек. Защитные дамбы ниже гидроузлов для защиты от волн прорыва. Защитные сооружения приморских территорий: примеры защиты Венеции и Санкт-Петербурга от нагонных затоплений. Выбор схемы обвалования затапливаемых территорий. Дамбы обвалования. Выбор конструкций дамб обвалования. Конструкции, дамб обвалования, их дренажные устройства, крепление откосов. Требования к дамбам обвалований, их конструирование и расчет. Расчетное обоснование дамб обвалования:

Определение отметки гребня дамб. Фильтрационный расчет дамб обвалований. Дренажные системы дамб обвалований. Основы теории водной эрозии и движения твёрдого стока. Эмпирические и теоретические зависимости. Продольный профиль реки. Процессы, протекающие в верхнем, нижнем и среднем течениях реки. Формирование речных русел. Регулирование верховьев рек : задачи и методы. Борьба с оползнями и обворагообразованием. Селевые потоки и борьба с ними. Методы регулирования речных русел, их задачи и виды. Общее регулирование русел - создание устойчивого русла. Форма устойчивого русла. Методы выправления русел: сужение русла продольными или поперечными дамбами, закрытие рукавов, спрямление русла. Регулирование местной эрозии. Струенаправляющие дамбы, полузапруды. Методы Потапова и Лосиевского. Берегоукрепительные одежды : виды и материалы. Фашинные, габионные крепления. Запруды и полузапруды : конструкции дамб и ограждений. Набережные. Профили набережных. Типы конструкций набережных. Принципы проектирования и расчёт набережных. Селезащитные гидротехнические сооружения. Оползни – причины их образования. Устойчивость оползневого откоса. Типы оползней. Мероприятия по борьбе с оползнями. Механическое удержание земляных масс в равновесии. Отведение поверхностных вод. Защита берегов рек, водохранилищ, озер, морей от подмыва продольными течениями и волнами. Задачи, содержание и методы динамики береговой зоны моря. Ее практическое значение и связь с геоморфологией и океанологией, значение для гидротехники. Волнение - основной фактор абразии и источник энергии береговых процессов. Особенности волнения в береговой зоне. Разрушение волн. Прибой. Волновой нагон. Энергия волнового движения. Энергетические спектры. Потеря энергии в береговой зоне. Поток энергии, Групповая скорость и скорость переноса энергии. Общая схема циркуляции воды в береговой зоне. Типы течений в береговой зоне: ветровые, приливные, энергетические, разрывные. Особенности движения воды при косом подходе волн. Расчет скорости течения. Содержание и методы литодинамики береговой зоны моря. Приглубые и отмельные берега, берега абразионного и аккумулятивного типов. Наносы береговой зоны, их происхождение и характеристики, виды движения наносов: поперечные и вдольбереговые. Поток наносов, его характеристики и расчет, баланс наносов (источники наносов) его определение; литодинамические зоны, динамический профиль равновесия, методы его построения. Взаимодействие потока наносов с гидротехническими сооружениями; расчет наносодвижущей силы, аккумулятивные силы, пляж, его формирование и характеристики, искусственный песчаный пляж, искусственный гравийный пляж. Общие сведения о защите морских берегов, генеральные схемы защиты морских берегов, пассивные и активные методы защиты морских берегов. Волноотбойные стенки, откосные сооружения, буны, волноломы, их компоновка и конструкция; искусственные пляжи, их типы и условия применения; берегозащитные комплексы; берегозащитные сооружения из разнородных материалов. Прерывистое крепление берегов, отсыпки. Искусственные рифы, банки, прорези для защиты берегов. Определение нагрузок на берегозащитные сооружения. Расчет волноотбойных стенок, бун и волноломов. Расчет сооружений откосного типа в виде набросок и со сплошным покрытием. Проектирование искусственных пляжей.

Профиль «Пожарная безопасность»

Социология

Предыстория и социально-философские пред-посылки социологии как науки. Социологический проект О. Конта. Классические социологические теории. Современные социологические теории. Русская социологическая мысль. Общество и социальные институты. Мировая система и процессы глобализации. Социальные группы и общности. Виды общностей. Общность и личность. Малые группы и коллективы. Социальная организация. Социальные движения. Социальное неравенство, стратификация и социальная мобильность. Понятие социального статуса. Социальное взаимодействие и социальные отношения. Общественное мнение как институт гражданского общества. Культура как фактор социальных изменений. Взаимодействие экономики, социальных отношений и культуры. Личность как социальный тип. Социальный кон-

троль и девиация. Личность как деятельный субъект. Социальные изменения. Социальные революции и реформы. Концепция социального прогресса. Формирование мировой системы. Место России в мировом сообществе. Методы социологического исследования

Правоведение

Государство и право. Их роль в жизни общества. Норма права и нормативно-правовые акты. Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. Источники российского права Закон и подзаконные акты. Система российского права. Отрасли права. Правонарушение и юридическая ответственность. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство. Конституция Российской Федерации - основной закон государства. Особенности федеративного устройства России. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Понятие гражданского правоотношения. Физические и юридические лица. Право собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Наследственное право. Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Ответственность по семейному праву. Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. Административные правонарушения и административная ответственность. Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Экологическое право. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

Физико-химические основы развития и тушения пожаров

Открытые пожары. Пожары газовых фонтанов. Диффузное горение газов. Структура факела газового фонтана. Классификация пожаров газовых фонтанов. Параметры пожаров. Дебет фонтана и методы его оценки, зона отрыва пламени. Опасные факторы пожара. Расчет безопасных расстояний. *Пожары резервуаров.* Физико-химические процессы при горении жидкостей в резервуарах, структура факела пламени. Механизм выгорания жидкостей. Связь тепло- и массообмена при горении жидкости. Массовая и линейная скорость выгорания, их зависимость от вида, состава и условий горения жидкости. Прогрев жидкости по глубине. Поле температур. Механизм образования гомотермического слоя. Опасные факторы пожаров резервуаров. Явления вскипания и выброса жидкости при горении ее в резервуарах. Физико-химические основы процесса «подслоного» способа тушения пожаров резервуаров. Общие сведения о системе «подслоного» тушения пожаров углеводородов в резервуарах. Открытые пожары твердых горючих материалов. Особенности горения твердых горючих материалов. Классификация пожаров. Пожарная нагрузка, коэффициент поверхности горения. Физико-химические параметры горючей нагрузки – показатель степени пожарной опасности объекта. Скорости распространения фронта пламени и скорости выгорания на пожаре, их зависимость от различных факторов. Лесные и торфяные пожары. *Внутренние пожары.* Динамика внутренних пожаров. Основные процессы и явления на внутренних пожарах. Основные параметры, характеризующие внутренние пожары. Опасные факторы пожара. Основные стадии внутреннего пожара. Методы определения основных параметров пожара. Пожарная нагрузка и ее влияние на развитии пожара. Расчет площади внутреннего пожара. Характерные схемы развития пожаров в зданиях различной планировки. Влияние условий тепло- и газообразования на параметры горения при пожаре в помещении. Параметры, характеризующие газообмен при пожаре в помещении. Интенсивность газообмена, коэффициент избытка воздуха на внутреннем пожаре, плоскость равных давлений (нейтральная зона). Пожары, регулируемые нагрузкой и пожары, регулируемые вентиляцией. Взаимосвязь параметров горения с условиями газообмена. Расчет площади пожара. Высокотемпературный и низкотемпературный режимы пожаров. Особенности горения при пожарах в помещениях с закрытыми проемами. Объемная вспышка, механизм и условия возникновения. *Теоретические основы прекращения.* Предельные явления при горении. Тепловая

теория прекращения горения. Природа пределов при горении. Предельная скорость распространения пламени, минимальная температура пламени, минимальная скорость выгорания. Тепловая теория прекращения горения. Температура потухания, пути и методы ее достижения: снижение интенсивности тепловыделения в зоне реакции. Способы прекращения процессов горения на пожаре в зависимости от вида горючего материала и режима горения. Тушение прекращением доступа горючего или окислителя в зону горения. Способы понижения интенсивности тепловыделения: уменьшением давления, разбавлением горючей смеси нейтральными добавками. Тушение химически активными ингибиторами (ХАИ). Повышение интенсивности теплоотвода из зоны горения: огнепреградители, введение теплоемких компонентов и отвод тепла на процессе изменения агрегатного состояния огнетушащих средств. Понятие механизма огнетушащего действия. Физико-механические способы тушения пламени, аэродинамический срыв на примере тушения газовых фонтанов, горючих жидкостей, тушение пламени изоляцией горючих компонентов от зоны горения. Огнетушащие вещества. Условия прекращения горения. Анализ механизма действия негорючих газов и химически активных ингибиторов, пены, воды и порошков с позиций тепловой теории прекращения горения. Классификация огнетушащих веществ по механизму действия на процесс горения. Требования, предъявляемые к огнетушащим средствам. Негорючие газы. Основные физико-химические свойства негорючих газов, применяемых для пожаротушения, их огнетушащие концентрации, эксплуатационные особенности с учетом токсичных и коррозионных свойств. Области применения. Химически активные ингибиторы. Классификация ингибиторов. Основные физико-химические свойства хладонов, токсические и коррозионные свойства. Области и способы применения. Пены. Виды пен и способы их получения. Основные параметры. Пенообразователи и их свойства. Механизм разрушения пены, его роль в процессе тушения пожаров. Методы определения огнетушащей эффективности пены. Области и способы применения. Вода. Основные физико-химические свойства как огнетушащего средства. Анализ механизма огнетушащего действия воды в зависимости от способа тушения (по объему, по поверхности). Коэффициент использования воды. Способы его повышения. Области и способы применения воды. Огнетушащие порошки. Классификация. Методы определения огнетушащей эффективности. Эксплуатационные особенности. Области и способы применения. Аэрозолеобразующие составы. Механизм огнетушащего действия. Способы получения. Области и особенности применения. Комбинированные огнетушащие средства. Комбинации газов, жидкостей и порошковых составов, введение химически активных ингибиторов и негорючих газов в пены. Принцип подбора огнетушащих составов. Области их применения с учетом механизма их действия в зоне горения. основные параметры прекращения горения на пожарах: интенсивность подачи, удельный расход огнетушащего вещества, показатель эффективности тушения. Расчет теоретических удельных расходов, интенсивности подачи и других параметров тушения газовых фонтанов, горючих жидкостей, твердых материалов водой и негорючими газами. Принципы разработки комбинированных способов тушения, их использование в практике пожаротушения.

Прогнозирование опасных факторов пожара

Интегральная модель развития опасных факторов пожара. Основные опасные факторы пожара. Современные методы изучения ОФП. Предельно допустимые значения параметров ОФП. Среднеобъемные и среднемассовые значения параметров газовой среды. Уравнения состояния для локальных и средних параметров. Дифференциальные уравнения пожара. Уравнения материального баланса для смеси и для отдельных компонентов. Уравнение баланса оптического количества дыма. Уравнение энергии пожара. Интегральная модель начальной стадии пожара. Критическая продолжительность пожара. Постановка задачи. Основные предположения. Вывод системы уравнений начальной стадии пожара. Предположение о теплопотерях. Определение средних значений параметров ОФП. Понятие критических значений для средних величин параметров состояния. Определение критического времени развития пожара для ОФП различной природы. Оценка коэффициента температуры. Оценка скорости выгорания в зависимости

от режима пожара. Зонная модель развития пожара. Зонная модель пожара в помещении. Постановка задачи для зонной модели. Вывод уравнения движения припотолочной зоны. Определение параметров состояния и ОФП в припотолочной зоне. Критериальный вид уравнения развития припотолочной зоны. Решение уравнения динамики припотолочной зоны. Трех зонная модель развития пожара для случая const и $\dot{m} = \text{const}$. Динамика развития припотолочной зоны. Анализ параметров состояния горячего газа и ОФП. Газообмен при пожаре. Газообмен с внешней средой. Распределение давлений по высоте помещения при пожаре. Плоскость равных давлений и режим обмена через проемы. Расходы газов через проемы.

Пожарная безопасность строительных материалов

Статистика пожаров в России и в мире. Динамика изменения числа пожаров по годам. Причины возникновения пожаров; условия их развития. Гибель людей на пожарах. Экономические последствия пожаров. Влияние архитектурно-планировочных решений зданий на их пожарную опасность. Законодательство РФ в области пожарной безопасности Федеральные законы РФ: «О техническом регулировании», «О пожарной безопасности». Основное содержание. Их влияние на уровень пожарной безопасности. Ответственность за нарушение требований законодательных актов. Нормативное регулирование уровня пожарной безопасности. Система нормативных документов: государственные стандарты, Строительные нормы и правила, Нормы и правила пожарной безопасности, Московские городские строительные нормы, ведомственные нормативные документы. Порядок разработки и принятия нормативных документов. Область их применения. Государственные стандарты в области пожарной безопасности. Система стандартов безопасности труда ССБТ. Общая характеристика. Подсистема стандартов по пожарной безопасности. ГОСТ 12.1.004-91. «Пожарная безопасность. Общие требования». Структура стандарта. Понятия: «вероятность возникновения пожара», «опасные факторы пожара», «вероятность воздействия опасных факторов пожара на людей». Инженерные методы в практике оценки пожарной опасности объектов. ГОСТ 12.1.044-89. «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения». Структура стандарта. Перечень показателей, характеризующих пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Определение показателей и их физический смысл. Методы экспериментального измерения показателей пожаровзрывоопасности. Методы расчета показателей пожаровзрывоопасности. ГОСТ Р 12.3.047-98. «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля». Структура стандарта. Анализ пожарной опасности технологических процессов. Способы обеспечения пожарной безопасности технологических процессов. Понятия индивидуального и социального риска. Методы их расчета для производственных помещений и наружных технологических установок. Применение инженерных методов расчета при решении вопросов обеспечения пожаровзрывоопасности технологических процессов. Строительные нормы и правила. Требования пожарной безопасности в Строительных нормах и правилах. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Основное содержание. Классификация строительных материалов по пожарной опасности. Классификация строительных конструкций по пожарной опасности и огнестойкости. Понятие пожарного отсека. Обеспечение безопасности людей при пожарах в зданиях. Функциональная пожарная опасность зданий. Требования строительных норм и правил к обеспечению пожарной безопасности основных типов зданий: жилых, общественных, производственных, складских. Своды правил пожарной безопасности Структура Норм пожарной безопасности. Порядок согласования органами Государственного пожарного надзора проектно-сметной документации на строительство и порядок их участия в работе комиссий по приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов. Требования к системам пожарной сигнализации; требования к средствам тушения (водопенным, газовым, порошковым, газоаэрозольным, комбинированным), к системам автоматического пожаротушения, к средствам огнезащиты строительных материалов и конструкций, к пожарной технике. Правила пожарной безопасности в РФ.

Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре

Виды, свойства, особенности производства и применение основных строительных материалов; пожарно-технические характеристики строительных материалов, методы их оценки; поведение строительных материалов в условиях пожара; основы противопожарного нормирования строительных материалов и способы их огнезащиты. Объемно-планировочные решения и конструктивные схемы зданий; несущие и ограждающие строительные конструкции; типы и конструкции лестниц; огнестойкость: предел огнестойкости строительных конструкций и класс их пожарной опасности, методы их определения; поведение несущих и ограждающих металлических, деревянных и железобетонных строительных конструкций в условиях пожара и способы повышения их огнестойкости. Степень огнестойкости зданий, класс конструктивной и функциональной пожарной опасности зданий и сооружений; поведение зданий и сооружений в условиях пожара; методика проведения пожарно-технической экспертизы строительных конструкций.

Пожарная безопасность в строительстве

Принципы внутренней планировки зданий, способствующие обеспечению пожарной безопасности. Противопожарные преграды, тенденции в области их размещения и конструирования; требования пожарной безопасности к генеральным планам промышленных предприятий, планировке и застройке городов и населенных пунктов. Проблемы обеспечения безопасности людей в зданиях и сооружениях на случай пожара; направления технических решений по защите людей при пожаре; обеспечение безопасной эвакуации людей из зданий и сооружений; эвакуационные пути и выходы; принципы нормирования и расчет количества и размеров эвакуационных путей и выходов, их объемно-планировочные и конструктивные решения. Противодымная и противовзрывная защиты зданий и сооружений; теплоэнергетические установки для отопления зданий и помещений; пожарная опасность этих установок и требования пожарной безопасности при их конструировании, монтаже и эксплуатации; системы вентиляции и кондиционирования воздуха, их пожарная опасность; решения по обеспечению пожаровзрывобезопасности систем вентиляции и кондиционирования; особенности пожарной опасности и направления противопожарной защиты сельскохозяйственных объектов, многофункциональных комплексов, подземных сооружений, объектов энергетики, связи; надзор за проектируемыми, строящимися и реконструируемыми зданиями и сооружениями

Пожарная безопасность технических процессов

Теоретические основы технологии пожаровзрывоопасных производств; технологические процессы и аппараты пожаро-взрывоопасных производств; методика анализа пожарной опасности технологических процессов; оценка пожаро-взрывоопасности среды внутри технологического оборудования. Причины и пожарная опасность выхода горючих веществ из нормально работающего и поврежденного технологического оборудования; определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности; производственные источники зажигания; пути распространения пожара; ограничение количества горючих веществ и материалов в производстве; огнезадерживающие устройства на технологическом оборудовании. Пожарная опасность и противопожарная защита типовых технологических процессов: транспортировка, механическая обработка, нагревание, ректификация, сорбция, окраска, сушка, химические процессы. Пожарная безопасность технологии производств машиностроения, добычи, хранения, переработки нефти и нефтепродуктов; особенности пожарно-технической экспертизы технологической части проекта и пожарно-технического обследования технологического оборудования действующего производства.

Автоматизированные системы управления и связь

Информационные основы связи; телефонная связь и ее основные элементы; автоматическая телефонная связь; организация сети спецсвязи по линии 01; диспетчерская оперативная связь; ос-

новые элементы радиосвязи. Устройство и принцип работы радиостанций; организация службы связи пожарной охраны; сети передачи данных; оперативно-тактические критерии, оценка качества связи и методы их контроля эксплуатация и техническое обслуживание средств связи. Информационные технологии и основы автоматизированных систем; автоматизированные системы связи и оперативного управления пожарной охраны (АССОУПО); эксплуатация и техническое обслуживание комплекса программно-технических средств автоматизированных систем.

Пожарная безопасность электроустановок

Схемы электроснабжения и электрические сети. Единая эффективная система России, преимущества ее структуры. Электроэнергетическая система – электрическая часть энергосистемы и питающиеся от нее приемники электрической энергии. Обеспечение электрической энергией потребителей. Технические меры защиты, в том числе защитное отключение. Схемы электроустановок – TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, IT, TT и их применение в России и других странах. Типичные пожары от электроустановок и порядок. Исследования причин пожаров. Причины возгорания электропроводок, статистика пожаров. Мощность возгорания и сопротивление изоляции. Характерные аварийные режимы электроустановок, которые могут стать причиной пожаров – короткое замыкание, токовая перегрузка, большие переходные сопротивления, искрения и т.п. Примеры расследования причастности электрических приборов к возникновению пожара. Определение пожарной опасности электрических изделий. Вероятностная оценка возникновения пожара, детерминистические методы. Методика противопожарного обследования электроустановок, молниезащиты и защиты от статического электричества. Электроустановки во взрывоопасных зонах. Классы взрывоопасных зон. Классификация взрывоопасных зон по ПУЭ и классификация взрывоопасных зон для отдельных производств и установок. Классификация взрывоопасных смесей и их классификация по группам и категориям. Взрывозащитное электрооборудование, уровни взрывозащиты. Маркировка взрывозащищенного оборудования. Выбор оборудования для взрывоопасных зон. Заземление и зануление электроустановок во взрывоопасных зонах. Электрооборудование в пожароопасных зонах. Пожароопасная зона. Классификация пожароопасных зон. Выбор электрооборудования для пожароопасных зон. Степень защиты изделия. Электропроводка и кабельные линии, электродвигатели, аппараты управления и приборы, светильники в пожароопасных зонах (их выбор). Заземление и зануление электроустановок во взрывоопасных зонах. Аппараты защиты в электроустановках. Особенности применения аппаратов защиты во взрывоопасных зонах, выбор и применение аппаратов защиты. Устройство защитного отключения (УЗО), принцип действия, основные характеристики. УЗО в системах электроснабжения - TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, IT, TT. Противопожарные требования по выбору, применению и прокладке. Электрических кабелей и проводов. Требования по выбору и применению кабелей и проводов: Определение минимальной толщины стенки стальной трубы для локализации короткого замыкания. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях, минимальное расстояние в свету между кабелями, пучками кабелей, рядами кабелей, обеспечивающее нераспространение горения. Заделки кабельных проходов. Требования к осветительным приборам. Основные требования по монтажу осветительных и электроустановочных устройств, эксплуатации устройств электрического освещения. Мероприятия, в том числе и организационные, обеспечивающие повышение пожарной безопасности осветительных приборов. Сравнительная оценка пожароопасности электрических источников света и светильников. Выбор по условиям обеспечения пожарной безопасности. Молниезащита. Устройства защиты от прямых ударов молнии и от вторичных воздействий молнии. Классификация зданий и сооружений по устройству молниезащиты. Параметры токов молнии, предлагаемые для нормирования средств защиты от прямых ударов молнии, от электромагнитных воздействий молнии. Защита от прямых ударов молнии. Расположение токоотводов в устройствах молниезащиты. Заземлители и их прокладки. Выбор молниеотводов, типовые зоны защиты стержневых и тросовых молниеотводов. Определение зон защиты по рекомендациям МЭК. Защита электрических

кабельных линий. Передачи магистральной и внутризоновых сетей связи. Защита от вторичных воздействий молнии, экранирование. Статическое электричество. Условия возникновения зарядов статического электричества и оценка опасности его накопления. Мероприятия по защите от статического электричества, отвод зарядов путем заземления. Рассеивание зарядов путем уменьшения удельного объемного и поверхностного электрического сопротивления. Нейтрализация зарядов. Предотвращение опасных зарядов с жидкости. Отвод зарядов из газовых потоков. Защита футерованного и неметаллического оборудования. Отвод зарядов, возникающих на людях, передвижных емкостях и аппаратах.

Пожарная техника

Оборудование и инструмент для спасания, са-моспасания и ведения первоочередных аварийно-спасательных работ; пожарные рукава и рукавные базы; оборудование для забора и подачи воды; огнетушители; пожарные насосы; приборы и аппараты для получения воздушно-механической пены; кислородные компрессоры; зарядные станции; дымососы. Пожарные автомобили, самолеты, вертолеты, поезда, суда, мотопомпы: назначение и область их применения; общее устройство, механизмы, компоновка, условия эксплуатации, расчет основных элементов пожарных автомобилей; основные, специальные и вспомогательные пожарные автомобили. Техническая служба по-жарной охраны. Основы организации эксплуатации пожарной техники; система технического обслуживания и ремонта пожарных автомобилей; обеспечение боеготовности пожарной техники; правила безотказной работы на пожарной технике; перспективы развития пожарных автомобилей; порядок разработки и постановки на производство изделий пожарной техники, сертификация продукции.

Средства и способы пожаротушения

Введение. Механизм прекращения горения газов, жидкостей и твердых материалов. Общая характеристика и классификация пожаров. Общие закономерности пожаротушения. Огнетушащая эффективность средств тушения. Вода и водные растворы. Тушение пожаров водой. Вода – основное средство пожаротушения. Механизм подавления горения водой. Достоинства и недостатки воды как средства пожаротушения. Оценка необходимого количества воды для подавления горения. Ограничения для применения воды в пожаротушении. Повышение эффективности воды. Распыленная вода. Тонкораспыленная вода. Причины повышения эффективности тушения распыленной водой. Механизм тушения. Способы получения распыленной и тонкораспыленной воды. Добавки, повышающие огнетушащую эффективность воды, увеличение вязкости. «Скользкая вода». Понижение температуры замерзания. Противопожарные пены. Поверхностно-активные вещества – основа пенообразователей. Классификация пен и пенообразователей. Влияние состава пенообразователя на свойства пены. Специфика фторосодержащих соединений и фторированных поверхностно-активных веществ. Состав пенообразователей и свойства пены. Протеиновые пенообразователи. Синтетические пенообразователи. Фторсинтетические пенообразователи. Универсальные пенообразователи. Свойства пен и пенообразователей. Методы изучения свойств противопожарных пен. Огнетушащая эффективность пены. Краткость пены. Анализ критических условий образования пены на сетках. Механизм контактного взаимодействия пен с полярными растворителями. Тушение пламени горючих жидкостей пеной. Механизм контактного разрушения пены. Современные пенообразователи. Газовые составы. Подавление пламени газовыми составами. Механизм огнетушащего действия газов. Огнетушащие и флегматизирующие концентрации. Эффект ингибирования. Методы определения огнетушащих концентраций. Инертные разбавители. Галоидуглеводородные составы. Огнетушащие порошки. Огнетушащее действие порошков. Общие сведения об огнетушащих порошках. Механизм огнетушащего действия. Условия эффективного тушения пожаров порошками. Применение порошков для тушения пожаров. Эксплуатационные свойства огнетушащих порошков: насыпная масса, текучесть, электропроводность, слеживаемость, увлажняемость, токсичность, коррозионная активность, устойчивость к вибрации. Огнетушащая способность, ин-

тенсивность подачи при пожаротушении, удельный расход. Аэрозолеобразующие составы. Свойства и применение огнетушащих аэрозолей. Общие сведения об аэрозольном пожаротушении. Твердотопливные аэрозолеобразующие огнетушащие составы. Свойства аэрозолеобразующих составов. Механизм тушения. Огнетушащая эффективность. Методы испытаний. Эксплуатационные показатели. Современные аэрозолеобразующие составы и их свойства.

Основы экономики пожарной безопасности

Общие экономические аспекты пожарной безопасности; функции и роль системы обеспечения пожарной безопасности при создании и сохранении национального богатства страны; основные фонды и оборотные средства систем пожарной безопасности; виды цен и их структура; капитальные затраты и текущие расходы на обеспечение пожарной безопасности. Экономический ущерб от пожаров; прямой и косвенный ущерб; социально-экономические потери при травматизме и гибели людей на пожарах; риск от пожаров и способы его определения; значение и сущность страхования от пожаров; выбор и сопоставление вариантов обеспечения пожарной безопасности, сравнение их экономической эффективности. Методы оценки экономической эффективности новой техники и пожарно-профилактических мероприятий; финансовое и материально-техническое обеспечение пожарной охраны; финансовое планирование; источники финансирования. Нормативные требования к сметам на содержание пожарной охраны; расчетные операции с участием пожарной охраны; организация и планирование материально-технического снабжения и вещевого довольствия работников пожарной охраны. Материальная ответственность работников; основы государственного контроля за финансовой и хозяйственной деятельностью.

Взрывоустойчивость зданий

Формирование нагрузок. Содержание и задачи курса «Взрывоустойчивость зданий». Внутренние и внешние аварийные взрывы по отношению к рассматриваемому объекту. Формирование взрывных нагрузок при внутреннем и внешнем аварийных взрывах. Взрывные нагрузки при внутреннем взрыве. Режимы взрывного превращения. Квазистатический режим взрыва в герметичном пространстве. Квазистатический режим взрыва в разгерметизированном пространстве. Разгерметизация объема, в котором происходит квазистатический взрыв во время протекания взрыва. Расчет на динамические нагрузки. Диаграммы сопротивление – деформация. Упругая деформация. Пластическая деформация. Скорость деформации и динамическое упрочнение. Предельные состояния. Первая группа предельных состояний. Расчет на несущую способность. Нормативные и расчетные сопротивления. Упругопластическая деформация под действием динамической нагрузки. Эквивалентные статические нагрузки и коэффициент динамичности. Предельные состояния Iой и IIой группы. Импульсное и квазистатическое нагружение. Динамическое нагружение. Эквивалентные системы с одной степенью свободы. Упругая деформация стержневых элементов и сведение ее к системе с сосредоточенной массой. Пластическая деформация стержневых изгибаемых систем и сведение к системе с сосредоточенной массой. Перемещение в эквивалентных системах. Обеспечение взрывоустойчивости. Типичные конструктивные решения. Определение допустимого давления. Расчет кирпичной кладки как внецентренно сжатого элемента. Примеры расчета. Расчет на взрывные нагрузки металлических стержневых элементов. Особенности динамической нагрузки. Момент сопротивления изгибу при упругой и пластической деформации. Координата критического сечения. Уравнения моментов и предельная нагрузка. Пример расчета.