

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.05.2024 14:44:50  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.38

Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительного производства, водных путей и гидротехнических сооружений**

Образовательная программа 20.05.01 Специальность "Пожарная безопасность"  
год начала подготовки 2023

Квалификация **Специалист**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252  
в том числе:  
аудиторные занятия 74  
самостоятельная работа 102  
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 8  
зачеты 7  
курсовые работы 8

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 7 (4.1) |     | 8 (4.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
|   | уп      | рп  | уп      | рп  |       |     |
| Неделя                                    | 14 4/6  |     | 17 2/6  |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп      | рп  | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 28      | 28  | 16      | 16  | 44    | 44  |
| Лабораторные                              | 14      | 14  |         |     | 14    | 14  |
| Практические                              |         |     | 16      | 16  | 16    | 16  |
| Иная контактная<br>работа                 | 8       | 8   | 32      | 32  | 40    | 40  |
| Итого ауд.                                | 42      | 42  | 32      | 32  | 74    | 74  |
| Контактная работа                         | 50      | 50  | 64      | 64  | 114   | 114 |
| Сам. работа                               | 58      | 58  | 44      | 44  | 102   | 102 |
| Часы на контроль                          |         |     | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                     | 108     | 108 | 144     | 144 | 252   | 252 |

Рабочая программа дисциплины

## **Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 679)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

20.05.01 Специальность "Пожарная безопасность"  
год начала подготовки 2023

**Рабочую программу составил(и):**

*к.т.н., Доцент, Приданова Оксана Викторовна*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой Бик Юрий Игоревич

**Строительного производства, водных путей и  
гидротехнических сооружений**

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |  |
|-----|--|
| 1.1 | Цель изучения дисциплины «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре» – приобрести знания и навыки по проверке соответствия зданий, строительных конструкций, материалов требованиям пожарной безопасности и прогнозированию, их поведения в условиях пожара. |
| 1.2 | Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:  |
| 1.3 | - приобрести необходимые теоретические знания и практические навыки по прогнозированию поведения зданий и сооружений, находящихся в условиях пожара, а также используемых при их строительстве материалов и конструкций;   |
| 1.4 | - приобрести знания и навыки по нормативно-технической работе в части соответствия требованиям пожарной безопасности зданий и сооружений, а также строительных материалов и конструкций, применяемых в них.  |

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

|                    |  |      |
|--------------------|--|------|
| Цикл (раздел) ООП: |  | Б1.О |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |      |
| 2.1.1              | Детали машин   |      |
| 2.1.2              | Информационные технологии в пожарной безопасности  |      |
| 2.1.3              | Метрология, стандартизация и сертификация  |      |
| 2.1.4              | Общая электротехника и электроника   |      |
| 2.1.5              | Технологическая (проектно-технологическая) практика  |      |
| 2.1.6              | Метеорология и климатология  |      |
| 2.1.7              | Теоретическая механика   |      |
| 2.1.8              | Эксплуатационные материалы и изделия   |      |
| 2.1.9              | Введение в специальность   |      |
| 2.1.10             | Правовые основы гражданской защиты   |      |
| 2.1.11             | Противопожарное водоснабжение  |      |
| 2.1.12             | Правоведение   |      |
| 2.1.13             | Информатика  |      |
| 2.1.14             | Начертательная геометрия и инженерная графика  |      |
| 2.1.15             | Ознакомительная практика   |      |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-4:** Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды;

ОПК-4.1: Решает типовые задачи в области профессиональной деятельности с учетом современные тенденции развития техники и технологий

**ОПК-5:** Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области обеспечения пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, защиты и спасения человека, защиты окружающей среды;

ОПК-5.1: Осуществляет подготовку проектной документации в профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | – факторы и параметры, определяющие поведение строительных материалов и конструкций при пожаре в зданиях и сооружениях;  |
| 3.1.2      | – стандартные методы экспериментальной оценки параметров, характеризующих пожарную опасность строительных материалов, а также огнестойкость строительных конструкций |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |

|            |   |
|------------|---|
| 3.2.1      | – анализировать и оценивать соответствие строительных материалов, конструкций и зданий требованиям Федерального Закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и Сводов правил; |
| 3.2.2      | – разрабатывать квалифицированные рекомендации и технические решения по снижению пожарной опасности строительных материалов и повышению огнестойкости конструкций;  |
| 3.2.3      | – оценивать противопожарную устойчивость зданий и сооружений  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | – навыками разработки рекомендаций и технических решений по снижению пожарной опасности строительных материалов и повышению огнестойкости конструкций;  |
| 3.3.2      | – умением обоснованно выбирать методы огнезащиты, обеспечивающие эффективную и экономичную эксплуатацию зданий и сооружений   |

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Литература                           | ПрПо дгот |
|-------------|---|----------------|-------|--------------------------------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1. Общие принципы обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений</b>   |                |       |                                      |           |
| Лек         | Введение в дисциплину. Основные понятия и определения. /Лек/  | 7              | 2     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0         |
| Лек         | Основные направления обеспечения пожарной безопасности объектов. /Лек/  | 7              | 2     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0         |
| Лек         | Температурные режимы пожаров зданий и сооружений /Лек/  | 7              | 2     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0         |
| Лек         | Пожарная безопасность зданий и общее условие ее обеспечения /Лек/   | 7              | 2     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0         |
| Ср          | Общие принципы обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений /Ср/   | 7              | 16    | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 2. Пожарная опасность зданий и строительных конструкций</b>   |                |       |                                      |           |
| Лек         | Пожарная опасность строительных конструкций /Лек/   | 7              | 4     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0         |
| Лаб         | Определение класса пожарной опасности строительных конструкций. Критерии пожарной опасности строительных конструкций /Лаб/  | 7              | 4     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0         |
| Лек         | Пожарная опасность зданий /Лек/   | 7              | 4     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0         |
| Лаб         | Разделение зданий по классам конструктивной пожарной опасности. Определение класса функциональной пожарной опасности. Определение категории здания по взрывопожароопасности /Лаб/ | 7              | 4     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0         |
| Ср          | Пожарная опасность зданий и строительных конструкций /Ср/   | 7              | 16    | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 3. Внутренняя планировка зданий и сооружений</b>  |                |       |                                      |           |
| Лек         | Принципы внутренней планировки зданий и сооружений /Лек/  | 7              | 2     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0         |
| Лек         | Пожарные отсеки и пожарные секции /Лек/   | 7              | 2     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0         |
| Лек         | Особенности планировочных решений гражданских зданий /Лек/  | 7              | 2     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0         |

|        |  |   |    |                                      |   |
|--------|--|---|----|--------------------------------------|---|
| Лек    | Основные направления и особенности противопожарной защиты производственных, складских, сельскохозяйственных зданий в области планировочных решений /Лек/ | 7 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Лаб    | Проверка соответствия противопожарным требованиям планировочных решений здания /Лаб/   | 7 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Ср     | Внутренняя планировка зданий и сооружений /Ср/   | 7 | 16 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 4. Противопожарные преграды</b>  |   |    |                                      |   |
| Лек    | Противопожарные преграды /Лек/   | 7 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Лаб    | Проверка соответствия противопожарным требованиям противопожарных преград здания /Лаб/   | 7 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Лек    | Защита проемов в противопожарных преградах /Лек/   | 7 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Лаб    | Проверка соответствия противопожарным требованиям заполнения проема в противопожарной преграде здания /Лаб/  | 7 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Ср     | Противопожарные преграды /Ср/  | 7 | 10 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| ИКР    | Текущий контроль /ИКР/   | 7 | 8  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 5. Конструктивные системы и схемы зданий</b>   |   |    |                                      |   |
| Лек    | Конструктивные системы и схемы зданий /Лек/  | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Лек    | Несущие конструкции здания (сооружения) /Лек/  | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Лек    | Крыши. Лестницы и лестничные клетки /Лек/  | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Ср     | Конструктивные системы и схемы зданий /Ср/   | 8 | 6  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 6. Здания, сооружения и их поведение в условиях пожара</b>   |   |    |                                      |   |
| Лек    | Поведение зданий и сооружений в условиях пожара, обеспечение их огнестойкости и конструктивной пожарной безопасности /Лек/                               | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Лек    | Поведение строительных конструкций в условиях пожара /Лек/   | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Ср     | Здания, сооружения и их поведение в условиях пожара /Ср/   | 8 | 6  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 7. Основы разработки методов расчета огнестойкости строительных конструкций</b>  |   |    |                                      |   |
| Лек    | Методы оценки поведения строительных конструкций в условиях пожара /Лек/   | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |

|        |  |   |    |                                      |   |
|--------|--|---|----|--------------------------------------|---|
| Лек    | Факторы, определяющие поведение строительных конструкций в условиях пожара, и исходные данные для расчета их огнестойкости /Лек/   | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Лек    | Понятие предельного состояния конструкции /Лек/  | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Лек    | Общие принципы расчета огнестойкости строительных конструкций /Лек/  | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Лек    | Расчетные схемы определения предела огнестойкости строительных конструкций /Лек/   | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Лек    | Сущность теплотехнической и статической частей расчета огнестойкости /Лек/   | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Пр     | Предел огнестойкости строительных конструкций. Способы определения предела огнестойкости строительных конструкций /Пр/   | 8 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Ср     | Основы разработки методов расчета огнестойкости строительных конструкций /Ср/  | 8 | 10 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 8. Здания, сооружения и их поведение в условиях пожара</b>   |   |    |                                      |   |
| Лек    | Огнестойкость железобетонных конструкций /Лек/   | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Пр     | Огнестойкость статически определимых железобетонных элементов. Порядок расчёта огнестойкости железобетонных элементов /Пр/   | 8 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Пр     | Определение пределов огнестойкости изгибаемых железобетонных элементов конструкций. Плоские изгибаемые элементы, плоские изгибаемые многопустотные железобетонные элементы. Стержневые изгибаемые элементы (балки, прогоны, ригели) /Пр/ | 8 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Пр     | Огнестойкость сжатых железобетонных элементов сжатые элементы (колонны и стены) /Пр/   | 8 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Лек    | Огнестойкость металлических конструкций /Лек/  | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Пр     | Решение практических задач по оценке критической температуры и пределов огнестойкости незащищенных и защищенных металлических конструкций /Пр/   | 8 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Лек    | Огнестойкость деревянных конструкций /Лек/   | 8 | 1  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Пр     | Определение фактических пределов огнестойкости деревянных конструкций для растянутых, сжатых (из условия прочности и устойчивости) и поперечно изгибаемых элементов /Пр/   | 8 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Лек    | Методика проведения пожарно-технической экспертизы на соответствие фактической степени огнестойкости здания требованиям нормативных документов /Лек/   | 8 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3        | 0 |
| Пр     | Этапы и методики проведения пожарно-технической экспертизы строительных конструкций и зданий /Пр/  | 8 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| Пр     | Проведение технической экспертизы конструкций и зданий, подвергшихся пожару /Пр/   | 8 | 2  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |

|     |  |   |    |                                      |   |
|-----|--|---|----|--------------------------------------|---|
| Ср  | Здания, сооружения и их поведение в условиях пожара /Ср/ | 8 | 22 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |
| ИКР | Текущий контроль /ИКР/                                   | 8 | 32 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1 | 0 |

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Общие принципы обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений

Тема 1.1 Введение в дисциплину. Основные понятия и определения. Пожарная безопасность, пожарная профилактика. Пожарная нагрузка помещения. Опасные факторы пожара, их воздействие на людей и строительные конструкции.

Тема 1.2 Основные направления обеспечения пожарной безопасности объектов. Условия, способствующие возникновению пожара. Системы предотвращения пожара и противопожарной защиты. Последствия воздействия пожаров на здания.

Тема 1.3 Температурные режимы пожаров зданий и сооружений. Развитие пожара в виде трех стадий. График изменения температуры окружающей среды пожара во времени. Температурные режимы пожаров в помещениях зданий и сооружений различного назначения.

Тема 1.4 Пожарная безопасность зданий и общее условие ее обеспечения. Блок-схема решения инженерных задач по обеспечению пожарной безопасности зданий и сооружений. Система противопожарной защиты зданий. Пассивные и активные меры защиты.

Раздел 2. Пожарная опасность зданий и строительных конструкций

Тема 2.1 Пожарная опасность строительных конструкций. Классы пожарной опасности строительных конструкций и их характеристики. Критерии пожарной опасности строительных конструкций.

Тема 2.2 Пожарная опасность зданий. Разделение зданий по классам кон-структивной пожарной опасности. Классы функциональной пожарной опасности. Определение категории здания по взрывопожароопасности.

Раздел 3. Внутренняя планировка зданий и сооружений

Тема 3.1 Принципы внутренней планировки зданий и сооружений. Пожарно-техническая классификация зданий и сооружений. Взаимосвязь классификационных параметров. Основные планировочные схемы зданий и их влияние на распространение опасных факторов пожара. Принципы внутренней планировки зданий, способствующие обеспечению пожарной безопасности.

Тема 3.2 Пожарные отсеки и пожарные секции. Пожарные отсеки и секции, назначение, определения. Принципы деления пожарных отсеков на секции и отдельные помещения. Теоретическое обоснование определения площади пожарного отсека. Нормирование площадей пожарных отсеков и секций.

Тема 3.3 Особенности планировочных решений гражданских зданий. Основные направления и особенности противопожарной защиты жилых, мно-гофункциональных, атриумных зданий в области планировочных решений. Проблемы нормирования и пути их решения.

Тема 3.4 Основные направления и особенности противопожарной защиты производственных, складских, сельскохозяйственных зданий в области планировочных решений. Основные тенденции проектирования.

Раздел 4. Противопожарные преграды

Тема 4.1 Противопожарные преграды. Назначение, классификация, виды и типы противопожарных преград. Особенности их размещения и конструирования в современных зданиях и сооружениях. Противопожарные стены, перекрытия и перегородки: типы, устройство, область применения, конструктивное исполнение, нормативные требования. Местные противопожарные преграды: типы, область применения, устройство, конструктивное исполнение.

Тема 4.2 Защита проемов в противопожарных преградах. Противопожарные двери: типы, область применения, конструктивное исполнение, способы навески и механизмы самозакрывания. Защита технологических, оконных и коммуникационных проемов. Защита порталных проемов в культурно-зрелищных учреждениях. Варианты навески и конструктивное исполнение про-тивопожарного занавеса. Методика расчета каркаса и теплоизоляции противо-пожарного занавеса.

8 семестр

Раздел 5. Конструктивные системы и схемы зданий

Тема 5.1 Конструктивные системы и схемы зданий. Основные конструктивные системы зданий: бескаркасная (стеновая), каркасная, объемно-блочная, ствольная и оболочковая. Несущие конструкции по характеру основных нагрузок.

Тема 5.2 Несущие конструкции здания (сооружения). Несущие каркасы. Наружные и внутренние стены. Перекрытия.

Тема 5.3 Крыши. Лестницы и лестничные клетки. Чердачные и бесчердач-ные крыши. Совмещенные (плоскостные) покрытия. Классификация лестниц. Конструкции лестниц. Типы лестничных клеток. Пожарные лестницы.

Раздел 6. Здания, сооружения и их поведение в условиях пожара

Тема 6.1 Поведение зданий и сооружений в условиях пожара, обеспечение их огнестойкости и конструктивной пожарной безопасности. Пожарно-техническая классификация зданий и сооружений. Понятие об огнестойкости конструкций. Классификация зданий по степени огнестойкости. Пределы огнестойкости строительных конструкций.

Тема 6.2 Поведение строительных конструкций в условиях пожара. Критерии наступления предельных состояний строительной конструкции при нагреве в условиях пожара. Нормирование пределов огнестойкости строительных конструкций различных типов. Методика определения соответствия строительных конструкций требованиям пожарной безопасности зданий.

Раздел 7. Основы разработки методов расчета огнестойкости строительных конструкций

Тема 7.1 Методы оценки поведения строительных конструкций в условиях пожара. «Стандартный» температурный режим пожара. Система нормирования требований к огнестойкости зданий и строительных конструкций. Методы экспериментальной и теоретической оценки огнестойкости строительных конструкций. Методика проведения экспертизы строительных конструкций.

Тема 7.2 Факторы, определяющие поведение строительных конструкций в условиях пожара, и исходные данные для расчета их огнестойкости. Степень нагружения конструкций и их элементов. Вид и количество пожарной нагрузки, определяющей температурный режим, а также теплоту пожара. Тепловая нагрузка на конструкцию. Теплофизические и физико-механические характеристики материалов, из которых выполнены строительные конструкции. Условия нагрева и способы сопряжения конструкций

Тема 7.3 Понятие предельного состояния конструкции. Несущая способность конструкции в условиях пожара. Предельные состояния первой и второй группы. Расчет конструкций по предельным состояниям. Несущая способность конструкции в условиях пожара.

Тема 7.4 Общие принципы расчета огнестойкости строительных конструкций. Методы оценки поведения строительных конструкций в условиях пожара: экспериментальные и расчетные. Теплотехнический расчет. Статический (прочностной) расчет.

Тема 7.5 Расчетные схемы определения предела огнестойкости строительных конструкций. Основные схемы оценки времени наступления предельных состояний по огнестойкости.

Тема 7.6 Сущность теплотехнической и статической частей расчета огнестойкости. Определение температурных полей в расчетных сечениях обогреваемой конструкции. Определение времени от начала действия на конструкцию температурного режима пожара до наступления предельного состояния по потере ее несущей способности. Задачи, требующие решения для оценки огнестойкости конструкций.

Раздел 8. Здания, сооружения и их поведение в условиях пожара

Тема 8.1 Огнестойкость железобетонных конструкций. Виды железобетонных конструкций и область их применения. Сущность совместной работы арматуры и бетона в железобетонных конструкциях. Общие положения армирования конструкций. Бетон и его прочностные характеристики: расчетное сопротивление, коэффициент, учитывающий снижение сопротивления бетона при его нагреве, толщина несущего слоя бетона. Арматура и ее прочностные характеристики: расчетное сопротивление, коэффициент, учитывающий снижение сопротивления арматуры при ее нагреве. Несущая способность изгибаемых, растянутых, сжатых железобетонных конструкций. Методы расчета огнестойкости железобетонных конструкций. Оценка предела огнестойкости железобетонных конструкций и их элементов. Способы повышения огнестойкости железобетонных конструкций и огнезащита узловых соединений.

Тема 8.2 Огнестойкость металлических конструкций. Виды, область применения несущих и ограждающих металлических конструкций, сущность их работы в процессе эксплуатации. Поведение в условиях пожара несущих металлических конструкций: балка, ферма, колонна сплошного и составного сечений, легкие металлические конструкции и др. Поведение в условиях пожара ограждающих конструкций, содержащих металлические элементы и эффективные утеплители. Способы повышения огнестойкости металлических конструкций. Методика оценки огнестойкости металлических конструкций: определение несущей способности и фактического предела огнестойкости незащищенных и защищенных конструкций, находящихся в различном напряженном состоянии (изгиб, растяжение, сжатие).

Тема 8.3 Огнестойкость деревянных конструкций. Область применения деревянных конструкций. Ограждающие конструкции с применением древесины и их поведение в условиях пожара. Соединения элементов деревянных конструкций и их поведение в условиях пожара. Несущие деревянные конструкции и их поведение в условиях пожара: балки, арки, рамы. Способы повышения огнестойкости деревянных конструкций. Расчетная схема определения предела огнестойкости деревянных конструкций по критическим размерам сечения их элементов. Предел огнестойкости деревянных элементов при центральном сжатии, растяжении, поперечном изгибе, а также элементов, работающих в условиях сложного сопротивления.

Тема 8.4 Методика проведения пожарно-технической экспертизы на соответствие фактической степени огнестойкости здания требованиям нормативных документов. Устойчивость при пожаре зданий и сооружений с учетом условий и сроков их эксплуатации. Оценка огнестойкости зданий с учетом срока эксплуатации в агрессивной среде. Перспективы совершенствования подхода к определению и нормированию требований к огнестойкости строительных конструкций. Методика экспертизы строительных конструкций по старой и новой пожарно-технической классификации. Современный подход к проектированию строительных конструкций с учетом их огнестойкости.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Примеры вопросов для защиты курсовой работы:

- Как оценивается пожарная опасность здания и строительных конструкций?
- Как оценивается огнестойкость основных конструкций здания на основе справочной информации о пределах огнестойкости?
- Как рассчитываются пределы огнестойкости несущих железобетонных конструкций?
- Как рассчитывается температура прогрева и несущей способности сечений железобетонных конструкций?
- Объяснить расчет остаточной несущей способности железобетонных конструкций при воздействии реального пожара

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Факторы, определяющие поведение строительных конструкций в условиях пожара, и исходные данные для расчета их огнестойкости
2. Карта пожарной нагрузки. Локальная и расчетная пожарная нагрузка
3. Теплофизические характеристики строительных конструкций



4. Несущая способность конструкции в условиях пожара. Расчет конструкций по предельным состояниям
5. Методы оценки поведения строительных конструкций в условиях пожара. Общая схема расчета предела огнестойкости конструкции по потере ее несущей способности
6. Расчетные схемы определения предела огнестойкости строительных конструкций
7. Сущность теплотехнической и статической частей расчета огнестойкости
8. Задачи, требующие решения для оценки огнестойкости конструкций
9. Виды железобетонных конструкций и особенности их поведения в условиях пожара
10. Железобетонные плиты и особенности их поведения в условиях пожара
11. Железобетонные балки и особенности их поведения в условиях пожара
12. Сжатые и растянутые железобетонные элементы. Поведение сжатых и растянутых элементов в условиях пожара
13. Предварительно-напряженные железобетонные конструкции и их поведение в условиях пожара
14. Конструктивные способы повышения огнестойкости железобетонных конструкций
15. Хрупкое (взрывообразное) разрушение бетона строительных конструкций при пожаре
16. Виды, область применения и особенности работы металлических конструкций
17. Поведение металлических конструкций в условиях пожара
18. Методика расчета огнестойкости металлических конструкций
19. Способы повышения пределов огнестойкости металлических конструкций
20. Деревянные конструкции и область их применения. Поведение деревянных конструкций в условиях пожара
21. Факторы, определяющие огнестойкость деревянных конструкций. Методика расчета огнестойкости несущих деревянных конструкций
22. Огнезащита элементов деревянных конструкций и их узлов
23. Классификация противопожарных преград. Пожарный отсек
24. Конструктивные решения противопожарных преград (стены и перегородки, перекрытия, противопожарные зоны)

### **6.2. Темы письменных работ**

- Студентами выполняется комплексная курсовая работа по индивидуальному заданию на тему «Оценка огнестойкости и пожарной опасности здания и строительных конструкций»
1. Классификация здания по степени огнестойкости. Требуемая и фактическая степень огнестойкости здания. Классификация здания по классу конструктивной пожарной опасности. Требуемый и фактический класс конструктивной пожарной опасности здания. Классификация зданий по классу функциональной пожарной опасности
  2. Определение класса пожарной опасности конструкций. Оценка огнестойкости строительных конструкций. Определение фактических пределов огнестойкости конструкций расчетным методом. Определение толщины огнезащитного слоя конструкций
  3. Краткая характеристика здания, в которой указывается точное наименование объекта, назначение здания, этажность здания, площадь этажей, описание основных конструктивных элементов с указанием применяемых материалов и размеров
  4. Оценка огнестойкости железобетонных и каменных конструкций на основе справочной информации о пределах огнестойкости. Расчет пределов огнестойкости несущих железобетонных конструкций. Расчеты температуры прогрева и несущей способности сечений железобетонных конструкций при воздействии «стандартного» пожара. Расчет температуры прогрева и несущей способности в сечениях бетонных и железобетонных конструкций в режиме реального пожара. Расчет остаточной несущей способности железобетонных конструкций при воздействии реального пожара. Оценка несущей способности, прогибов и трещиностойкости железобетонных конструкций
  5. Оценка огнестойкости металлических конструкций на основе справочной информации о пределах огнестойкости. Расчет пределов огнестойкости несущих металлических конструкций
  6. Оценка огнестойкости деревянных конструкций на основе справочной информации о пределах огнестойкости. Расчет пределов огнестойкости несущих деревянных конструкций

### **6.3. Контрольные вопросы и задания**

- Типовые теоретические вопросы для оценки промежуточного контроля:
1. Понятия о пожаре и пожарной опасности здания. Пожарная нагрузка
  2. Опасные факторы пожара (ОФП). Второстепенные факторы пожара
  3. Температурные режимы пожаров зданий и сооружений
  4. Пожарная безопасность зданий и общее условие ее обеспечения
  5. Система противопожарной защиты зданий. Элементы пассивной защиты по-мещений и зданий
  6. Классы пожарной опасности строительной конструкции. Критерии пожарной опасности строительных конструкций
  7. Разделение зданий по классам конструктивной пожарной опасности
  8. Разделение зданий по функциональной пожарной опасности
  9. Определение категории здания по взрывопожароопасности
  10. Огнестойкость строительных конструкций. Предел огнестойкости
  11. Объемно-планировочные решения зданий. Планировочные схемы и область их применения
  12. Критерии наступления предельных состояний строительной конструкции при нагреве в условиях пожара
  13. Пожарно-техническая классификация зданий и сооружений. Степень огнестойкости зданий и сооружений
  14. Методика определения соответствия строительных конструкций требованиям пожарной безопасности зданий
  15. Особенности объемно-планировочных решений гражданских зданий
  16. Особенности объемно-планировочных решений производственных зданий
  17. Конструктивные системы и схемы зданий
  18. Классификация лестниц и лестничных клеток, предназначенных для эвакуации людей. Пожарные лестницы

### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Методика оценки промежуточного контроля

Для оценки промежуточного контроля обучающемуся задается два теоретических вопроса. В случае ответа на оба поставленных вопроса, ставится оценка «зачтено». «Не зачтено» ставится, если обучающийся ответил только на один вопрос.

#### Методика оценки зачета

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

#### Методика оценки курсовой работы

При защите курсового проекта студент должен представить полностью выполненную работу.

Оценка курсового проекта выполняется по следующим направлениям:

- оформление работы и прилежание студента по ходу проектирования;
- своевременность представления работы;
- защита курсового проекта.

Оценка «отлично» выставляется при полном соответствии работы выданному заданию и требованиям к объему и оформлению; при полных ответах обучающегося по методике выполнения работы.

Оценка «хорошо» выставляется при соответствии выполненной работы заданию, но имеющей незначительные погрешности в расчетах и несущественные недостатки в оформлении. При защите обучающийся проявляет четкое понимание использованных методов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при соответствии выполненной работы заданию, но имеющей 3 и более погрешности в расчетах и недостатки в оформлении, которые исправляются обучающимся только после замечаний преподавателя. При защите обучающийся проявляет общее понимание использованных методов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при отсутствии

курсовой работы, при несовпадении выполненных расчетов с заданием, при наличии грубых ошибок в расчетах, оформлении.

#### Методика оценки экзамена

Экзамен по дисциплине ставится по итогам ответа обучающегося на вопросы экзаменационного билета дисциплины.

Отметка «отлично» ставится, если: раскрыты и точно употреблены основные понятия; сущность вопросов раскрыта полностью, выводы обоснованы и последовательны;

Отметка «хорошо» ставится, если: частично раскрыты основные понятия; в целом материал излагается полно, по сути билета; выводы обоснованы и последовательны;

Отметка «удовлетворительно» ставится, если: раскрыта только меньшая часть основных понятий; не достаточно точно употреблял основные категории и понятия; не достаточно полно и не структурировано отвечал по содержанию вопросов; возникли проблемы в обосновании выводов, аргументаций;

Отметка «неудовлетворительно» ставится в случае, если: не раскрыто ни одно из основных понятий; не знает основные определения категорий и понятий дисциплины; допущены существенные неточности и ошибки при изложении материала.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители   | Заглавие  | Издательство, год      |
|------|---|---|------------------------|
| Л1.1 | Корольченко Александр Яковлевич, Загорский Дмитрий Олегович | Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Пожар. безопасность", "Безопасность технолог. процессов и производств", "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" | Москва: Пожнаука, 2010 |
| Л1.2 | Сетков Владимир Иванович, Сербин Евгений Петрович           | Строительные конструкции. Расчёт и проектирование: учебник  | Москва: ИНФРА-М, 2016  |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                       | Заглавие   | Издательство, год         |
|------|---|--|---------------------------|
| Л2.1 | Истомин Александр Николаевич, Булеев Александр Леонидович | Обеспечение пожарной безопасности на объекте   | Москва: [б. и.], 2006     |
| Л2.2 | Теребнев Владимир Васильевич                              | Расчёт параметров развития и тушения пожаров (Методика. Примеры. Задания): [пособие для студентов учеб. заведений, изучающих вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности] | Екатеринбург: Калан, 2011 |

|                                       |   |   |   |
|---------------------------------------|---|---|---|
|                                       | Авторы, составители   | Заглавие  | Издательство, год                           |
| Л2.3                                  | Куликов Олег Николаевич, Ролин Евгений Иванович             | Безопасность жизнедеятельности в строительстве: учебник                                     | Москва: Издательский центр "Академия", 2014 |
| <b>7.1.3. Методические разработки</b> |   |   |   |
|                                       | Авторы, составители   | Заглавие  | Издательство, год                           |
| Л3.1                                  | Приданова Оксана Викторовна, Щербинина Марина Александровна | Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: метод. указ. по выполнению курсовой работы | Новосибирск: СГУВТ, 2020                    |

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Назначение  | Оборудование  |
|---|---|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                     | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)  |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий                         | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)  |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций      | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторное оборудование: комплект сит КП-131, 2 шт.; полевая лаборатория Литвинова ПЛЛ-9; прибор фильтрационный ПКФ, 2 шт; весы лабораторные тензометрические ВЛТЭ-150; Коллекция минералов и горных пород |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)  |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций      | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)  |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся                              | Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест.<br>ПК – 10 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.   |