

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский университет  
Государственной противопожарной службы МЧС России»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЗДАНИЯ, СООРУЖЕНИЯ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ ПОЖАРЕ**

**Бакалавриат по направлению подготовки**

**20.03.01 Техносферная безопасность**

**Направленность (профиль) «Безопасность технологических процессов и  
производств»**

Санкт-Петербург

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

– формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по изучению показателей пожарной опасности строительных материалов, строительных конструкции и их огнестойкости для зданий сооружений в условиях пожара с целью проведения проверок соответствия этих показателей противопожарным требованиям с последующим разработкой предложений по доведению их до соответствия.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:

| Компетенции | Содержание   |
|-------------|--|
| ПК-2        | способен организовывать деятельность по обеспечению противопожарного режима на предприятиях и в организациях   |
| ПК-3        | способен применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения пожарной безопасности объектов защиты   |
| ПК-6        | способен применять действующие расчетные и экспериментальные методики, проводить анализ пожарной опасности и обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от негативных воздействий опасных факторов пожара и ЧС |
| ПК-7        | способен прогнозировать размеры зон воздействия опасных факторов при авариях и пожарах в помещениях, зданиях и сооружениях, открытых технологических установках  |
| ПК-8        | готов осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации   |
| ПК-10       | способен принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива   |

### Задачи дисциплины:

- формирование представления о терминологии в области определения показателей пожарной опасности, строительных материалов, строительных конструкций, и их огнестойкости для зданий сооружений в условиях пожара, содержащихся в нормативных актах; о механизмах и методах определения этих показателей в условиях пожара;

- формирование у обучающихся знаний основных конструктивных элементов зданий и сооружений, показателей пожарной опасности и огнестойкости строительных конструкций и зданий различного класса функциональной пожарной опасности;

- формирование представления о реализации практических методов оценивания показателей пожарной опасности и огнестойкости строительных конструкций и зданий и способах их приведения к нормативным требованиям;

- формирование умений выполнения расчетно-конструкторских работ по оцениванию показателей огнестойкости строительных конструкций и зданий и их соответствия нормативным требованиям.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Индикаторы достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>  |  |
| <p>ПК-2.1 Знание Федерального законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности, технического регламента о требованиях пожарной безопасности, правил противопожарного режима в Российской Федерации</p> <p>ПК-2.2 Умение применять нормативные правовые акты при организации деятельности по обеспечению противопожарного режима на предприятиях и в организациях</p> | <p>Знание Федерального законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности, в том числе Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», «Правила противопожарного режима в Российской Федерации и т.д.</p> <p>Способность применения нормативных правовых актов в деятельности по обеспечению противопожарного режима на предприятиях и в организациях</p> |
| <p>ПК-3.3 Способность решать задачи обеспечения пожарной безопасности объектов защиты на основе действующих нормативных правовых актов.</p>   | <p>Умение применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения пожарной безопасности объектов защиты</p>  |
| <p>ПК-6.1 Знание действующих расчетных и экспериментальных методик</p>  | <p>Умение применять методы анализа пожарной опасности технологических процессов и разрабатывать меры их противопожарной защиты при проектировании и эксплуатации производственных объектов. Знание и способность практического применения действующих расчетных и экспериментальных методик</p>  |
| <p>ПК-7.3 Владение навыками прогнозирования развития опасных факторов при авариях и пожарах в помещениях, зданиях и сооружениях, открытых технологических установках</p>  | <p>Знание методики расчёта размеров взрывоопасных зон воздействия опасных факторов при авариях и пожарах в помещениях, зданиях и сооружениях, открытых технологических установках и применение методики на практике.</p>   |

|   |   |
|---|---|
| ПК-8.1 Знание норм Федерального законодательства Российской Федерации по обеспечению пожарной и промышленной безопасности | Умение проводить экспертизы безопасного состояния объектов различного назначения, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации |
| ПК-8.2 Умение осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения                                  |   |
| ПК-10.3 Владение навыками работы в коллективе при совместном решении инженерных задач среднего уровня                     | Знание методики выполнения инженерных расчетов среднего уровня сложности и умение применять на практике   |

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность (профиль) «Безопасность технологических процессов и производств».

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

#### 4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по курсам и формам обучения

##### для заочной формы обучения

| Вид учебной работы                              | Трудоемкость |      |           |     |
|---|--------------|------|-----------|-----|
|   | з.е.         | час. | по курсам |     |
|   |              |      | 2         | 3   |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 4            | 144  | 36        | 108 |
| Контактная работа, в том числе:                 |              | 16   | 4         | 12  |
| <b>Аудиторные занятия</b>                       |              | 16   | 4         | 12  |
| Лекции (Л)                                      |              | 6    | 2         | 4   |
| Практические занятия (ПЗ)                       |              | 8    | 2         | 6   |
| Семинарские занятия (СЗ)                        |              |      |           |     |
| Лабораторные работы (ЛР)                        |              |      |           |     |

| Вид учебной работы                  | Трудоемкость |            |           |           |
|-------------------------------------|--------------|------------|-----------|-----------|
|                                     | з.е.         | час.       | по курсам |           |
|                                     |              |            | 2         | 3         |
| консультации перед экзаменом        |              | 2          |           | 2         |
| <b>Самостоятельная работа (СРС)</b> |              | <b>119</b> | <b>32</b> | <b>87</b> |
| в том числе:                        |              |            |           |           |
| Курсовой проект                     |              | +          |           | +         |
| <b>Экзамен</b>                      |              | 9          |           | 9         |

**4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

**для заочной формы обучения**

| № п/п         | Наименование тем   | Всего часов | Количество часов по видам занятий |                      |                     | Контроль | Консультация | Самостоятельная работа |
|---------------|--|-------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|----------|--------------|------------------------|
|               |  |             | Лекции                            | Практические занятия | Лабораторные работы |          |              |                        |
| 1             | 2  | 3           | 4                                 | 5                    | 6                   | 7        | 8            | 9                      |
| <b>2 курс</b> |  |             |                                   |                      |                     |          |              |                        |
| 1             | Тема №1 Основные свойства строительных материалов и процессы, происходящие в них в условиях пожара | 4           |                                   |                      |                     |          |              | 4                      |
| 2             | Тема №2 Показатели пожарной опасности материалов и методы их определения                           | 8           | 2                                 | 2                    |                     |          |              | 4                      |
| 3             | Тема №3 Каменные материалы и их поведение в условиях пожара.                                       | 6           |                                   |                      |                     |          |              | 6                      |
| 4             | Тема №4 Металлические сплавы, применяемые в строительстве, и их поведение в условиях пожара.       | 6           |                                   |                      |                     |          |              | 6                      |
| 5             | Тема №5 Древесина и её пожарная опасность. Полимерные материалы и их пожарная опасность            | 6           |                                   |                      |                     |          |              | 6                      |

|                     |   |           |          |          |  |  |  |           |
|---------------------|---|-----------|----------|----------|--|--|--|-----------|
| 6                   | Тема №6<br>Теплоизоляционные,<br>акустические,<br>гидроизоляционные<br>материалы и изделия и их<br>пожарная опасность и<br>поведение в условиях<br>пожара                       | 6         |          |          |  |  |  | 6         |
| <b>Итого 2 курс</b> |   | <b>36</b> | <b>2</b> | <b>2</b> |  |  |  | <b>32</b> |
| 7                   | Тема №7 Способы<br>снижения пожарной<br>опасности строительных<br>материалов  | 15        | 2        |          |  |  |  | 13        |
| 8                   | Тема №8 Исходные<br>сведения о зданиях и их<br>элементах.<br>Показатели пожарной<br>опасности, огнестойкости<br>зданий, строительных<br>конструкций и методы их<br>определения. | 14        | 2        |          |  |  |  | 12        |
| 9                   | Тема №9 Исходные<br>сведения о методах<br>расчета пределов<br>огнестойкости<br>строительных<br>конструкций  | 16        |          | 2        |  |  |  | 14        |
| 10                  | Тема №10 Металлические<br>конструкции и их<br>поведение в условиях<br>пожара<br>Огнестойкость и<br>огнезащита<br>металлических<br>конструкций                                   | 16        |          | 2/2**    |  |  |  | 14        |
| 11                  | Тема №11 Деревянные<br>конструкции и их<br>поведение в условиях<br>пожара.<br>Огнестойкость и<br>огнезащита деревянных<br>конструкций.  | 16        |          | 2        |  |  |  | 14        |
| 12                  | Тема №12<br>Железобетонные,<br>каменные конструкции,<br>применяемые в<br>строительстве  | 10        |          |          |  |  |  | 10        |
| 13                  | Тема №13 Огнестойкость<br>железобетонных<br>конструкций и способы ее<br>повышения   | 10        |          |          |  |  |  | 10        |

|  |                     |            |          |          |  |          |          |            |
|--|---------------------|------------|----------|----------|--|----------|----------|------------|
|  | <b>Консультация</b> | <b>2</b>   |          |          |  |          | <b>2</b> |            |
|  | <b>Экзамен</b>      | <b>9</b>   |          |          |  | <b>9</b> |          |            |
|  | <b>Итого</b>        | <b>144</b> | <b>6</b> | <b>8</b> |  | <b>9</b> | <b>2</b> | <b>119</b> |

### **4.3 Содержание дисциплины для обучающихся:**

#### **заочной формы обучения**

#### **Тема №1 Основные свойства строительных материалов и процессы, происходящие в них в условиях пожара**

**Самостоятельная работа** Структура, цели, задачи и порядок прохождения дисциплины. Общие сведения о современных строительных материалах. Внешние и внутренние факторы, определяющие поведение строительных материалов в условиях пожара; основные свойства, характеризующие поведение строительных материалов в условиях пожара (физические, механические, теплотехнические и пожарно-технические свойства); сущность процессов, приводящих к изменению свойств строительных материалов в условиях пожара, а также опасные факторы пожара. Классификация основных факторов, определяющих поведение строительных материалов в условиях пожара. Основные свойства строительных материалов, влияющие на их поведение в условиях пожара, и показатели, характеризующие эти свойства. Основные процессы, характеризующие поведение строительных материалов в условиях пожара. Основные свойства строительных материалов и процессы, происходящие в них в условиях пожара.

#### **Рекомендуемая литература**

основная [1,2]

дополнительная [1]

#### **Тема № 2. Показатели пожарной опасности материалов и методы их определения**

**Лекционное занятие.** Методы исследования и оценки поведения строительных материалов при пожаре. Методы исследования механических характеристик строительных материалов, классификационные методы определения показателей пожарной опасности материалов: групп горючести, воспламеняемости, распространение пламени, дымообразующей способности и токсичности продуктов горения материалов.

**Практическое занятие.** Метод экспериментального определения группы распространения пламени по поверхности. Метод экспериментального определения группы дымообразующей способности. Метод экспериментального определения группы токсичности продуктов сгорания. Испытание материалов на горючесть. Изучение способа определения горючести строительных материалов (Методы I, II).

**Самостоятельная работа.** Методы исследования механических характеристик строительных материалов, классификационные методы определения показателей пожарной опасности материалов. Показатели пожарной опасности материалов и методы их определения. Метод экспериментального определения группы распространения пламени по поверхности. Метод экспериментального определения группы дымообразующей способности. Метод экспериментального определения группы токсичности продуктов сгорания.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2]

дополнительная [1,3]

**Тема № 3. Каменные материалы и их поведение в условиях пожара**

**Самостоятельная работа.** Каменные материалы и их поведение в условиях пожара. Особенности состава, строения и свойства природных и искусственных каменных материалов, основные сведения о неорганических вяжущих материалах, общие закономерности и специфические особенности поведения каменных материалов в условиях пожара, способы повышения стойкости каменных материалов к воздействию пожара. Каменные материалы и их поведение в условиях пожара. Особенности состава, строения и свойств природных каменных материалов. Основные виды искусственных каменных материалов, их характеристики и особенности. Особенности поведения бетонов при пожаре, способы повышения стойкости бетонов к воздействию

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2]

дополнительная [1,2]

**Тема № 4. Металлические сплавы, применяемые в строительстве, и их поведение в условиях пожара**

**Самостоятельная работа.** Металлические сплавы, применяемые в строительстве, и их поведение в условиях пожара. Состав, строения и свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов; поведение металлов и сплавов в условиях пожара, дается сравнительный анализ поведения сталей и алюминиевых сплавов при нагреве; способы повышения стойкости металлов к воздействию пожара. Металлические сплавы, применяемые в строительстве, и их поведение в условиях пожара. Поведение углеродистых сталей в условиях пожара. Поведение легированных сталей в условиях пожара. Поведение алюминиевых сплавов в условиях пожара.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2]

дополнительная [2,3]



## **Тема № 5. Древесина и её пожарная опасность. Полимерные материалы и их пожарная опасность.**

**Самостоятельная работа.** Древесина и её пожарная опасность. Полимерные материалы и их пожарная опасность. Строение, химический состав и свойства древесины, её применение в строительстве, а также физико-химические процессы, определяющие поведение древесины и материалов, её содержащих, в условиях пожара. Виды, состав, строение, свойства, достоинства и недостатки полимерных строительных материалов. Область применения полимерных материалов и изделий в современном строительстве. Физико-химические процессы, определяющие поведение полимерных строительных материалов при нагревании, изменение их механических характеристик. Древесина и ее пожарная опасность Поведение древесины в условиях высоких температур. Температурный диапазон начала процесса пиролиза и влияние на него различных факторов. Опасные факторы пожара, характерные при горении полимерных материалов. Основные виды пластмасс, применяемые в строительстве, особенности их состава, строения и свойств.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [1,2]

дополнительная [2,3]

## **Тема № 6. Теплоизоляционные, акустические, гидроизоляционные материалы и изделия и их пожарная опасность, и поведение в условиях пожара**

**Самостоятельная работа.** Виды теплоизоляционных и акустические материалы, применяемых в строительстве. Органические теплоизоляционные, акустические материалы, изделия и их пожарная опасность. Гидроизоляционные, кровельные материалы на битумных и дегтевых вяжущих и их пожарная опасность. Теплоизоляционные, акустические, гидроизоляционные, полимерные материалы, изделия, их пожарная опасность и поведение в условиях пожара. Классификация теплоизоляционных и акустических материалов по строению, объёмной массе, по виду исходного сырья. Теплоизоляционные и акустические материалы, применяемые в строительстве. Органические теплоизоляционные, акустические материалы, изделия и их пожарная опасность. Гидроизоляционные, кровельные материалы на битумных и дегтевых вяжущих и их пожарная опасность.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [1,2]

дополнительная [2,3]

## **Тема № 7. Способы снижения пожарной опасности строительных материалов**

**Лекционное занятие.** Способы снижения пожарной опасности строительных материалов. Оценка эффективности огнезащитных составов. Способы снижения пожарной опасности полимерных строительных

материалов. Исходные сведения об огнезащите органических материалов; огнезащите древесины и изделий на её основе; метод оценки огнезащитной эффективности покрытий и пропиток; способы снижения пожарной опасности полимерных строительных материалов.

**Самостоятельная работа.** Способы снижения пожарной опасности строительных материалов. Исходные сведения об огнезащите органических материалов. Огнезащита древесины и изделий на ее основе. Оценка эффективности огнезащитных составов

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2]

дополнительная [1]

**Тема № 8. Исходные сведения о зданиях и их элементах. Показатели пожарной опасности, огнестойкости зданий, строительных конструкций и методы их определения.**

**Лекционное занятие.** Исходные сведения о зданиях и их элементах. Показатели пожарной опасности, огнестойкости зданий, строительных конструкций и методы их определения.

Исходные сведения о зданиях, сооружениях основные требования, предъявляемые к ним; классификация зданий; понятия об индустриализации, унификации и типизации строительства; основные конструктивные элементы зданий. Показатели пожарной опасности и огнестойкости зданий и строительных конструкций; исходные сведения о системе нормирования показателей пожарной опасности, огнестойкости зданий и строительных конструкций; методика проверки их соответствия противопожарным требованиям; методы экспериментального определения класса пожарной опасности и фактического предела огнестойкости строительной конструкции.

**Самостоятельная работа.** Основные требования, предъявляемые к зданиям. Индустриализация, унификация и типизация строительства. Конструктивные элементы зданий. Показатели пожарной опасности, огнестойкости зданий и строительных конструкций и методы их определения. Метод испытаний строительных конструкций на пожарную опасность.

Метод испытаний строительных конструкций на огнестойкость.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2]

дополнительная [2,3]

**Тема № 9. Исходные сведения о методах расчёта пределов огнестойкости строительных конструкций**

**Практическое занятие.** Исходные сведения о методах расчёта пределов огнестойкости строительных конструкций. Влияние внутренних и внешних факторов на фактические пределы огнестойкости строительных конструкций; сущность методики расчёта пределов огнестойкости строительных конструкций

и расчётные схемы, по которым рассчитывают пределы огнестойкости строительных конструкций.

**Самостоятельная работа.** Исходные сведения о методах расчета пределов огнестойкости строительных конструкций. Исходные данные для расчета, учитывающие влияние внутренних факторов на огнестойкость строительных конструкций. Исходные данные для расчета, учитывающие влияние внешних факторов на огнестойкость строительных конструкций. Сущность методики расчета пределов огнестойкости строительных конструкций, расчетные схемы.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2]

дополнительная [1,3]

**Тема № 10. Металлические конструкции и их поведение в условиях пожара. Огнестойкость и огнезащита металлических конструкций**

**Практическое занятие.** Металлические конструкции и их поведение в условиях пожара. Огнестойкость и огнезащита металлических конструкций

Металлические конструкции, их применение в современном строительстве, виды металлических конструкций и особенности их поведения в условиях пожара. Область применения металлических конструкций в современном строительстве. Достоинства и недостатки металлических конструкций. Особенности поведения металлических конструкций в условиях пожара.

Исходные положения методики расчёта фактических пределов огнестойкости несущих металлических конструкций; способы огнезащиты металлических конструкций

**Практическая подготовка.** Отработка методики расчета фактических пределов огнестойкости защищенных от огня металлических конструкций

Проведение расчёта пределов огнестойкости металлических строительных конструкций.

Отработка методики расчёта предела огнестойкости металлической конструкции. Решение задачи по определению предела огнестойкости металлической конструкции.

**Самостоятельная работа.** Металлические конструкции и их поведение в условиях пожара. Область применения металлических конструкций в современном строительстве, их достоинства и недостатки.

Виды металлических конструкций и особенности их поведения в условиях пожара. Огнестойкость и огнезащита металлических конструкций. Методика расчета фактических пределов огнестойкости сжатых металлических конструкций. Методика расчета фактических пределов огнестойкости растянутых металлических конструкций.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2]

дополнительная [1,3]

## **Тема № 11. Деревянные конструкции и их поведение в условиях пожара. Огнестойкость и огнезащита деревянных конструкций**

**Практическое занятие.** Деревянные конструкции и их поведение в условиях пожара. Основные виды деревянных конструкций, их применение в современном строительстве, достоинства и недостатки, особенности их поведения в условиях пожара. Несущие конструкции и элементы конструкций. Ограждающие конструкции и конструктивные элементы зданий. Особенности поведения деревянных конструкций в условиях пожара.

Огнестойкость и огнезащита деревянных конструкций.

Предельные состояния по огнестойкости деревянных конструкций; факторы, влияющие на пределы огнестойкости деревянных конструкций; методика расчёта и способы повышения фактических пределов огнестойкости деревянных конструкций. Особенности расчёта и допущения при определении фактических пределов огнестойкости деревянных конструкций. Первый вариант методики расчёта пределов огнестойкости деревянных конструкций. Второй вариант методики расчёта пределов огнестойкости деревянных конструкций.

**Самостоятельная работа.** Деревянные конструкции и их поведение в условиях пожара. Несущие деревянные конструкции и элементы конструкций.

Особенности поведения деревянных конструкций в условиях пожара.

Огнестойкость и огнезащита деревянных конструкций. Особенности расчёта и допущения при определении фактического предела огнестойкости деревянных конструкций. Первый вариант методики расчёта пределов огнестойкости деревянных конструкций. Второй вариант методики расчёта пределов огнестойкости деревянных конструкций. Особенности методики расчёта предела огнестойкости деревянных конструкций, состоящих из двух и более элементов и узлов.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2]

дополнительная [3]

## **Тема № 12. Железобетонные, каменные конструкции, применяемые в строительстве**

**Самостоятельная работа.** Железобетонные, каменные конструкции и их поведение в условиях пожара.

Исходные сведения о железобетоне; основные типы железобетонных конструкций и их поведение в условиях пожара, также особенности поведения других каменных конструкций в условиях пожара

Железобетонные, каменные конструкции, применяемые в строительстве. Основные типы железобетонных конструкций

Поведение железобетонных конструкций в условиях пожара.

Особенности поведения конструкций из других каменных материалов в условиях пожара.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1,2]  
дополнительная [2,3]

### **Тема № 13. Огнестойкость железобетонных конструкций и способы её повышения**

**Самостоятельная работа.** Огнестойкость железобетонных конструкций и способы её повышения

Методы решения теплотехнической и статической задач определения и способы повышения пределов огнестойкости железобетонных строительных конструкций.

Решение примеров по определению пределов огнестойкости железобетонных многопустотных и ребристых панелей

Методы решения теплотехнической части задачи огнестойкости железобетонных конструкций. Методы решения статической части задачи огнестойкости железобетонных конструкций. Пути повышения огнестойкости железобетонных конструкций

#### **Рекомендуемая литература:**

основная [1,2]  
дополнительная [2,3]

## **5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель лабораторного практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и

закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям. Курсовой проект (работа) выполняется в ходе изучения дисциплины, в часы самостоятельной подготовки.

## **6. Оценочные материалы по дисциплине**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в различной форме (опрос, доклады, задачи, реферат, расчетно-графическая работа).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме экзамена и курсовой работы.

### **6.1. Примерные оценочные материалы:**

#### **6.1.1. Текущего контроля**

##### **Типовые вопросы для опроса:**

1. Понятия «здание», «сооружение», «инженерное сооружение». Привести примеры.
2. Понятие «этаж», виды этажей здания.
3. Основные части и элементы здания.
4. Классификация зданий.
5. Объемно-планировочное решение здания.
6. Особенности конструктивных и объемно-планировочных решений гражданских зданий.
7. Особенности конструктивных и объемно-планировочных решений промышленных зданий.
8. Особенности объемно-планировочных решений сельскохозяйственных зданий.
9. Пожарная опасность строительных конструкций.
10. Огнестойкость строительных конструкций.
11. Поведение строительных конструкций в условиях пожара.
12. Предел огнестойкости строительных конструкций.
13. Класс пожарной опасности строительных конструкций.
14. Основные виды предельных состояний строительных конструкций по огнестойкости.
15. Фактические и требуемые пределы огнестойкости.
16. Пожарная опасность строительных конструкций.
17. Классификация строительных конструкций по пожарной опасности.
18. Степень огнестойкости зданий и сооружений.
19. Класс конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений.
20. Класс функциональной пожарной опасности зданий и сооружений.

21. Категорирование помещений, зданий и сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности.
22. Метод определения показателей пожарной опасности строительных конструкций.
23. Допустимый и фактический класс пожарной опасности
24. Метод испытаний строительных конструкций на огнестойкость.
25. Степень огнестойкости.
26. Перечень данных, необходимых для установления степени огнестойкости зданий и сооружений.
27. Перечень данных, необходимых для установления класса конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений.
28. Характеристики здания, учитываемые при определении его требуемой степени огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности.
29. Сущность методики расчета пределов огнестойкости строительных конструкций.
30. Понятие «металлические конструкции».
31. Область применения металлических конструкций в современном
32. Основные достоинства и недостатки металлических строительных конструкций.
33. Основные виды несущих металлических конструкций и особенности их поведения в условиях пожара.
34. Особенности поведения металлических конструкций из алюминиевых сплавов в условиях пожара.
35. Средний предел огнестойкости по потере несущей способности для стальных конструкций и для конструкций из алюминиевых сплавов.
36. Понятие «критическая температура» для несущей металлической конструкции.
37. Понятие «нормативное напряжение» для несущей металлической конструкции.
38. Понятие «рабочее напряжение» для несущей металлической конструкции
39. Сущность статической части задачи определения фактического предела огнестойкости металлических конструкций.
40. Сущность теплотехнической части задачи определения фактического предела огнестойкости металлических конструкций.
41. Методика расчета огнестойкости металлической строительной конструкции.
42. Способы огнезащиты металлических конструкций.
43. Понятие «деревянная строительная конструкция».
44. Область применения деревянных строительных конструкций в современном строительстве.
45. Основные достоинства и недостатки деревянных строительных конструкций.
46. Классификация деревянных строительных конструкций.

47. Особенности поведения деревянных конструкций в условиях пожара.
48. Методика расчета пределов огнестойкости деревянных конструкций.
49. Виды технических решений, обеспечивающих огнезащиту деревянных конструкций и узлов соединений.
50. Понятие «железобетонная строительная конструкция».
51. Область применения железобетонных конструкций в современном строительстве.
52. Основные виды железобетонных конструкций.
53. Поведение железобетонных конструкций в условиях пожара.
54. Особенности поведения конструкций из искусственных каменных материалов в условиях пожара.
55. Особенности поведения конструкций из природных каменных материалов в условиях пожара.
56. Конструктивные способы повышения огнестойкости железобетонных конструкций.
57. Предел огнестойкости железобетонных конструкций.
58. Цель статистической части задачи расчета предела огнестойкости железобетонных конструкций.
59. Цель теплотехнической части задачи расчета предела огнестойкости железобетонных конструкций.
60. Способы повышения огнестойкости железобетонных конструкций.

#### **Типовые задачи:**

Определить требуемую степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности следующих зданий:

- Одноэтажное здание кинотеатра круглогодичного действия на 500 мест, площадью 1200 м<sup>2</sup>.
- Общежитие секционного типа высотой 20 м, площадью 1500 м<sup>2</sup>.
- Четырехэтажное здание склада вещевого снабжения (категория В) площадью 1000 м<sup>2</sup>, высотой 10 м.
- Трехэтажное офисное здание площадью 1500 м<sup>2</sup>, высотой 12 м.
- Жилой дом высотой 8 м, площадью 1200 м<sup>2</sup>, многоквартирный.
- Одноэтажный сварочный цех (категория Г) высотой 27 м.

#### **Типовые темы для реферата:**

1. Основные свойства строительных материалов и процессы, происходящие в них в условиях пожара
2. Металлические сплавы, применяемые в строительстве, и их поведение в условиях пожара.
3. Каменные материалы и их поведение в условиях пожара.
4. Древесина и её пожарная опасность. Полимерные материалы и их



пожарная опасность

5. Теплоизоляционные, акустические, гидроизоляционные материалы и изделия и их пожарная опасность, и поведение в условиях пожара

6. Металлические конструкции и их поведение в условиях пожара

7. Деревянные конструкции и их поведение в условиях пожара

Огнестойкость и огнезащита деревянных конструкций

8. Железобетонные, каменные конструкции, применяемые в строительстве

### Типовые задания для расчетно-графической работы №1:

Задание №1: Расчет растянутого элемента металлической фермы.

Исходные данные:

| Обозначение элемента | Вид профиля, размеры сечения, мм | Длина $l$ , мм | Марка стали | Толщина соединительной пластины $\delta_f$ , мм | Усилие $N$ , кН |
|----------------------|----------------------------------|----------------|-------------|---|-----------------|
| P2                   | └ 80 x 5,5                       | 4275           | Вст. 3псб   | 10  | + 343*          |

\* - «+» означает, что элемент работает на растяжение.

Требуется определить фактический предел огнестойкости.

Задание №2: Расчет огнестойкости деревянной балки, работающей на изгиб. Исходные данные:

| Расчетный пролет $L$ , м | Размеры поперечного сечения балки, мм |              | Полная расчетная нагрузка на балку $q$ , кПа | Шаг балок $a_b$ , м | Сорт древесины | Количество обогреваемых сторон | Длина балки, на которой произошло обрушение связей $l_{pf}$ , м |
|--------------------------|---------------------------------------|--------------|--|---------------------|----------------|--------------------------------|---|
|                          | Высота $h$                            | Ширина $b_b$ |  |                     |                |                                |   |
| 12                       | 990                                   | 160          | 2,7  | 6                   | 2              | 3                              | 3   |

Требуется определить фактический предел огнестойкости.

### 6.1.2. Промежуточной аттестации

#### Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Сооружение, здания и требования, предъявляемые к ним.
2. Классификации зданий.
3. Конструктивные элементы зданий.
4. Огнестойкость здания. Условия обеспечения пожарной безопасности зданий по огнестойкости. Определение фактической степени огнестойкости здания.
5. Огнестойкость здания. Условия обеспечения пожарной безопасности зданий по огнестойкости. Определение требуемой степени огнестойкости здания.
6. Пожарная опасность здания. Условия обеспечения пожарной безопасности здания по пожарной опасности. Определение фактического значения класса конструктивной пожарной опасности здания.
7. Пожарная опасность здания. Условия обеспечения пожарной безопасности здания по пожарной опасности. Определение требуемого значения класса

- конструктивной пожарной опасности здания.
8. Категорирование зданий по взрывопожароопасности. Последовательность определения категории здания.
  9. Огнестойкость строительных конструкций. Определение фактического предела огнестойкости строительных конструкций.
  10. Огнестойкость строительных конструкций. Определение требуемого предела огнестойкости строительных конструкций.
  11. Пожарная опасность строительных конструкций. Определение фактического значения класса пожарной опасности строительных конструкций.
  12. Пожарная опасность строительных конструкций. Определение требуемого значения класса пожарной опасности строительных конструкций.
  13. Стандартный температурный режим.
  14. Методика расчета Пт строительных конструкций. (допущение и расчетные схемы).
  15. 1-я расчетная схема при определении Пт строительных конструкций.
  16. 2-я расчетная схема при определении Пт строительных конструкций.
  17. 3-я расчетная схема при определении Пт строительных конструкций.
  18. 4-я расчетная схема при определении Пт строительных конструкций.
  19. Определение понятий: здание, сооружение; перечислить основные требования, предъявляемые к зданиям.
  20. Виды и сущность классификации зданий по различным показателям.
  21. Индустриализация, унификация, типизация строительства.
  22. Виды и назначение основных конструктивных элементов зданий.
  23. Основные виды конструктивных схем гражданских и промышленных зданий.
  24. Основные понятия и определения, связанные с поведением строительных конструкций и зданий в условиях пожара, обеспечением их нормативных показателей пожарной опасности и огнестойкости:
  25. огнестойкость здания, степень огнестойкости здания (требуемая, фактическая) и методы определения, основное условие обеспечения пожарной безопасности;
  26. огнестойкость строительных конструкций, предел огнестойкости (фактический, требуемый) – методы определения, предельные состояния конструкций по огнестойкости;
  27. класс пожарной опасности строительной конструкции (фактический, максимально допустимый) и методы определения, условие обеспечения пожарной безопасности.
  28. Метод экспериментального определения предела огнестойкости строительной конструкции.
  29. Метод экспериментального определения класса пожарной опасности строительной конструкции.
  30. Понятие стандартного температурного режима, расчетная формула.
  31. Сущность и влияние внешних факторов на огнестойкость строительных конструкций:

32. температурный режим и продолжительность пожара;
33. характер механического нагружения конструкции.
34. Сущность и влияние внутренних факторов на огнестойкость строительных конструкций:
35. теплофизические характеристики материалов и их изменение при нагревании;
36. механические характеристики материалов и их изменение при нагревании;
37. вид конструкции, характер ее опирания и сочленения с другими конструкциями.
38. Сущность методики расчета строительных конструкций на огнестойкость, теплотехническая и статическая части, расчетные схемы, допущения, вводимые при выполнении расчетов.
39. Виды современных металлических конструкций, и особенности их поведения в условиях пожара.
40. Методы расчета пределов огнестойкости несущих металлических конструкций (изгибаемых, растянутых, сжатых) – статическая и теплотехническая части.
41. Понятие о критической температуре, влияние на нее различных факторов.
42. Особенности расчета пределов огнестойкости незащищенных металлических конструкций и конструкций с огнезащитными облицовками.
43. Способы и средства огнезащитных металлических конструкций (термоизолирующие одежды, подвесные потолки, огнезащита слоистых конструкций, конструктивные способы огнезащиты), сущность, назначение, эффективность, достоинства и недостатки, факторы, влияющие на выбор огнезащитного средства, область применения огнезащитных средств.
44. Виды несущих и ограждающих деревянных конструкций, их поведение в условиях пожара и способы огнезащиты.
45. Методы расчета пределов огнестойкости несущих деревянных конструкций (сжатых, растянутых, изгибаемых).
46. Виды железобетонных конструкций и особенности их поведения в условиях пожара.
47. Методы расчета пределов огнестойкости несущих железобетонных конструкций (сжатых, изгибаемых).
48. Методика проверки соответствия показателей огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания противопожарным требованиям СНиП.
49. Решение задач по определению пределов огнестойкости железобетонных конструкций с помощью справочного пособия ЦНИИСК им. Кучеренко 1985 г.
50. Методика определения фактической степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания.
51. Нормативные и руководящие документы (СНиП, ГОСТы), регламентирующие методы определения требуемой степени огнестойкости

зданий, требуемые и фактические пределы огнестойкости строительных конструкций, нормативные и фактические значения классов пожарной опасности строительных конструкций, категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

52. Особенности поведения зданий в условиях пожара.

Оценка состояния здания и строительных конструкций после пожара.

## 6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

| Форма контроля | Показатели оценивания         | Критерии выставление оценок   | Шкала оценивания    |
|----------------|-------------------------------|---|---------------------|
| экзамен        | правильность и полнота ответа | дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа. | отлично             |
|                |                               | дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.         | хорошо              |
|                |                               | дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.   | удовлетворительно   |
|                |                               | ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.                       | неудовлетворительно |

## 7. Ресурсное обеспечение дисциплины

### 7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Windows 7 Professional – ПО-ВЕ8-834 [Лицензионное] (иностранного производства);
- Microsoft Windows 8 Professional – ПО-842-573 [Лицензионное] (иностранного производства);
- Microsoft Office 2007 Standard – ПО-D86-664 [Лицензионное] (иностранного производства);
- Microsoft Office Standard 2010 – ПО-413-406 [Лицензионное] (иностранного производства);
- Microsoft Office Standard 2013 – ПО-3С0-218 [Лицензионное] (иностранного производства);
- Adobe Acrobat Reader – ПО-F63-948 [Свободно распространяемое] (иностранного производства);
- 7-Zip – ПО-F33-948 [Свободно распространяемое] (иностранного производства);
- Adobe Flash Player – ПО-765-845 [Свободно распространяемое] (иностранного производства);
- Apache OpenOffice – ПО-ЕВ7-115 [Свободно распространяемое] (иностранного производства);
- Google Chrome – ПО-F2С-926 [Свободно распространяемое] (иностранного производства);
- LibreOffice – ПО-СВВ-979 [Свободно распространяемое] (иностранного производства);
- Альт Образование 8 – ПО-534-102 [Свободно распространяемое-1912] (отечественного производства).
- Autodesk AutoCAD [ПО-DF6-400] - Двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения [Лицензионное]

## **7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Информационная справочная система — Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ); профессиональные базы данных — Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ); система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный доступ); электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ); электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

### 7.3. Литература

#### Основная литература:

1. Актерский Ю.Е., Шидловский Г.Л., Власова Т.В., Лимонов Б.С. Здания сооружения и их устойчивость при пожаре: учебник. Часть 1. Строительные материалы, их пожарная опасность и поведение в условиях пожара: учебник – СПб: [гриф УМО] Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. – 186 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?4&type=card&cid=ALSFR-6c2a88ec-d120-4f30-8aa2-32ac97e03302&remote=false>

2. Актерский Ю.Е., Шидловский Г.Л., Власова Т.В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: Часть 2. Строительные конструкции, здания, сооружения и их поведение в условиях пожара: учебник / Под общ. ред. Э.Н. Чижикова. – СПб: [гриф УМО] Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2019. – 277 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?3&type=document&did=ALSFR-232f21ea-3c1c-499e-8ed3-df9bd3405960>

#### б) дополнительная литература:

1. Методы огневых испытаний строительных материалов и конструкций [Текст]: учебно-методическое пособие // Беляев А.В., Лимонов Б.С. / Под общей ред. В.С. Артамонова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2004. – 76 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?21&type=card&cid=ALSFR-1e1b6333-ce7f-4fc0-897b-ae5e2c72e9e4&remote=false>

2. Пожарная безопасность в строительстве: учебник / Вагин А.В. [и др.], (2 издание) / Под общ. ред. Э.Н. Чижикова. – СПб: [гриф УМО] Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. – 274 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?14&type=card&cid=ALSFR-0c5001a7-5abd-49a8-abd7-a2d6765bb70b&remote=false>

3. Кутузов В.В., Терехин С.Н., Филиппов А.Г. Производственная и пожарная автоматика. Установки и системы пожарной автоматики: учебник по дисциплине "Производственная и пожарная автоматика". - 2-е изд., перераб. и доп.: Учебник – : [гриф УМО] СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. – 284 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?6&type=card&cid=ALSFR-d43ba950-0a5f-4a8f-9eb2-ed1305ae1118&remote=false>

### 7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное

рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

**Автор:** Джафаров Э.А.