

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.40 Здания, сооружения и их устойчивость при  
пожаре

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

20.05.01 Пожарная безопасность

Направленность (профиль)

20.05.01 Пожарная безопасность

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд.техн.наук, Доцент, Едимичев Д.А.

должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

- приобретение необходимых теоретических знаний и практических навыков по прогнозированию поведения зданий и сооружений, находящихся в условиях пожара, а также используемых при их строительстве материалов и конструкций;
- приобретение знаний и навыков по нормативно-технической работе в части соответствия требованиям пожарной безопасности зданий и сооружений, а также строительных материалов и конструкций, применяемых в них.
- передача обучающимся общих теоретических основ в области безопасности зданий и сооружений, в т.ч. методы и приемы анализа проблем, содержание актуальных проблем обеспечения безопасности зданий и сооружений, права и обязанности человека и гражданина в этой области, основы Российской правовой системы законодательства в области обеспечения безопасности зданий и сооружений, основные закономерности и этапы исторического процесса развития безопасности зданий и сооружений в России и за рубежом;
- обучение умению применять полученные знания для решения прикладных задач по обеспечению безопасности зданий и сооружений, в т.ч. анализировать, оценивать и использовать социальную информацию, правовые нормы, экономическую информацию в профессиональной деятельности, самостоятельно работать с историческими источниками и литературой в целях самообразования, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа социальной информации;
- привить навыки письменного и аргументированного изложения собственной точки зрения, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений, самостоятельного поиска, анализа и критического восприятия необходимых литературных и фактологических источников информации в области безопасности зданий и сооружений;
- формирование у студентов мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Знать:

- основные виды, строение, свойства, область применения строительных материалов и конструкций;
- основные виды конструктивно-планировочных решений зданий;
- свойства, процессы, факторы и параметры, определяющие поведение строительных материалов и конструкций зданий в условиях пожара;
- нормируемые показатели огнестойкости зданий, строительных конструкций и горючести строительных материалов;
- методы расчета огнестойкости строительных конструкций;
- сущность стандартных методов экспериментальной оценки

показателей огнестойкости строительных конструкций, пожарной опасности строительных материалов и изменения их физико-механических характеристик в условиях пожара;

- сущность, физический механизм действия способов снижения пожарной опасности строительных материалов и повышения огнестойкости строительных конструкций.

Уметь:

- квалифицировано применять полученные знания в практической работе;

- оценить соответствие строительных материалов требованиям по горючести, конструкций и зданий требованиям по огнестойкости;

- квалифицировано объяснять характер, особенности поведения традиционных видов строительных материалов и конструкций в условиях пожара;

- прогнозировать пожарную опасность, возможный характер поведения новых видов строительных материалов и конструкций в условиях пожара;

- квалифицировано рекомендовать технические решения по снижению пожарной опасности (огнезащите) строительных материалов и повышению огнестойкости конструкций.

Иметь представление:

- о сущности технологии изготовления строительных материалов и конструкций применительно к объяснению особенностей их поведения в условиях пожара;

- о новых научных направлениях, различных подходах в области исследования поведения строительных материалов, конструкций и зданий в условиях пожара;

- о перспективах совершенствования нормирования пожаробезопасного применения материалов в строительстве;

- о перспективах совершенствования подхода к определению и нормированию требований к огнестойкости зданий и строительных конструкций.

### **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-16: Способен прогнозировать поведение строительных конструкции и технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами в условиях пожара.</b>	
ПК-16.1: Учитывает воздействие факторов пожара на различные материалы	Виды и свойства строительных материалов Рассчитывать наступление предельных состояний строительных материалов из-за опасных факторов пожара Навыками прогнозирования поведения строительных материалов в условиях пожара

ПК-16.2: Использует профессиональные знания для выбора материалов	Классификацию строительных материалов Выбирать строительные материалы исходя из их свойств Навыками анализа свойств строительных материалов
ПК-16.3: Используя специальные знания, оптимизирует выбранные материалы	Способы повышения огнестойкости и жаростойкости строительных материалов Рассчитывать требуемую огнестойкость Методами повышения пожарной безопасности строительных материалов

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2,22 (80)</b>	
занятия лекционного типа	0,89 (32)	
практические занятия	1,33 (48)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,04 (1,6)	
индивидуальные занятия	0,04 (1,6)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,73 (62,4)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>0,93 (33,6)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Вводная часть</b>									
	<p>1. Структура дисциплины, значение ее в процессе профессиональной подготовки выпускника института. Современные направления в проектировании, строительстве эксплуатации, зданий и сооружений. Народнохозяйственное значение деятельности сотрудников пожарной охраны по контролю за пожаробезопасным применением строительных материалов и использовании огнестойких строительных конструкций при проектировании, строительстве, реконструкции зданий и сооружений. Методические рекомендации по успешному изучению дисциплины, связь ее с другими дисциплинами учебного плана</p>	2							

2. Изучение основных требований нормативной документации в области обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений. Определение требуемой огнестойкости зданий и сооружений.			2					
<b>2. Основные свойства строительных материалов, методы исследования и оценка поведения строительных материалов в</b>								
1. Основные свойства строительных материалов, методы исследования и оценка поведения строительных материалов в условиях пожара.	2							
2. Изучение свойств строительных материалов, методов исследования и оценки поведения строительных материалов в условиях пожара. Требования нормативной документации к свойствам строительных материалов.							4	
3. Методы экспериментальной оценки изменения механических характеристик строительных материалов, применительно к условиям пожара. Пожарно-технические характеристики строительных материалов, методы их исследования и оценки.			4					
<b>3. Каменные материалы и их поведение в условиях пожара.</b>								
1. Каменные материалы и их поведение в условиях пожара.	2							
2. Каменные материалы и их поведение в условиях пожара. Определение огнестойкости каменных, армокаменных и бетонных изделий.			4					
3. Виды, свойства, особенности производства и применения естественных и искусственных каменных материалов. Классификация горных пород. Породообразующие материалы. Самостоятельное изучение марок кирпича, марок бетона.							6	



<b>4. Металлы, их поведение в условиях пожара и способы повышения стойкости к его воздействию.</b>								
1. Поведение металлов при воздействии температуры. Изменение основных физико-механических характеристик металлов при воздействии высокой температуры.			4					
2. Способы огнезащиты и повышения стойкости металлических сплавов к воздействию пожара.			4					
3. Металлы, их поведение в условиях пожара. Оценка огнестойкости металлических балок, колонн. Расчет приведенной толщины металла.	4							
4. Виды, свойства, особенности производства и применения металлов. Структура металлов и сплавов. Основные свойства металлов. Углеродистые стали: состав, свойства, классификация. Легированные стали: состав, свойства, классификация, маркировка. Алюминиевые сплавы: виды, состав, маркировка, свойства. Самостоятельное изучение марок строительных сталей и строительной арматуры.							4,4	
<b>5. Древесина, ее пожарная опасность, способы огнезащиты и оценка их эффективности.</b>								
1. Древесина, ее пожарная опасность, способы огнезащиты и оценка их эффективности. Показатели пожарной опасности древесины. Влияние внутренних и внешних факторов на показатели пожарной опасности и поведение древесины в условиях пожара.	4							

<p>2. Способы и сущность огнезащиты древесины. Виды огнезащитных средств. Технология и требования к огнезащитной обработке. Методы экспериментальной оценки эффективности огнезащитных свойств покрытий и пропитки для древесины.</p>			4					
<p>3. Древесина, ее пожарная опасность, способы огнезащиты и оценка их эффективности. Самостоятельное изучение сортов древесины. Самостоятельное изучение марок огнезащитных красок и составов. Сырье, основы технологии, свойства, применение в строительстве материалов, содержащих древесину. Поведение древесины и материалов ее содержащих при воздействии температуры.</p>						6		
<b>6. Пластмассы, их пожарная опасность, методы ее исследования и оценки.</b>								
<p>1. Пластмассы, их пожарная опасность, методы ее исследования и оценки. Виды, свойства, особенности производства и применения пластмасс. Их технические преимущества, положительные и отрицательные свойства, как строительного материала.</p>	2							
<p>2. Поведение различных видов полимерных строительных материалов в условиях пожара. Пожарная опасность пластмасс и способы ее снижения. Пожарно-технические характеристики строительных материалов, методы их исследования и оценки. Номенклатура необходимых показателей пожарной опасности строительных материалов в зависимости от области применения в строительстве.</p>			4					

<p>3. Основные сведения о полимерах и пластмассах. Состав пластмасс. Виды смол: природные, искусственные и синтетические. Способы получения полимеров, их свойства. Применение пластмасс в строительстве. Способы переработки пластических масс. Виды, свойства строительных материалов на основе пластмасс. Самостоятельное изучение способов повышения огнестойкости строительных полимерных материалов.</p>							6	
<b>7. Исходные сведения об объемно-планировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений.</b>								
<p>1. Исходные сведения об объемно-планировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений.</p>	2							
<p>2. Исходные сведения об объемно-планировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений.</p>			2					
<p>3. Расчет площади пожарного отсека. Расчет требуемого противопожарного разрыва. Определение мест расположения противопожарных стен и перегородок.</p>			2					
<p>4. Классификация зданий. Основные требования, предъявляемые к ним. Строительные системы зданий. Конструктивные системы и схемы зданий.</p>			2					
<p>5. Основные виды объемно-планировочных решений зданий. Несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений.</p>			2					

6. Исходные сведения об объемно-планировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений. Самостоятельное изучение классификации зданий, серий зданий и их конструктивных особенностей.							6	
<b>8. Теоретические основы разработки методов расчета огнестойкости строительных конструкций.</b>								
1. Теоретические основы разработки методов расчета огнестойкости строительных конструкций.	4							
2. Методы оценки поведения строительных конструкций в условиях пожара: экспериментальные, расчетные (теплотехнический, статический расчет). Метод расчета строительных конструкций по предельным состояниям - основа для разработки методики решения статической задачи огнестойкости (группы предельных состояний, виды нагрузок, система коэффициентов надежности). Общая схема расчета предела огнестойкости конструкций по признаку потери несущей способности. Схемы расчета пределов огнестойкости Классификация и виды металлических конструкций. Основы проектирования металлических конструкций. Поведение в условиях пожара несущих и ограждающих металлических конструкций. Приведенная толщина металла. Зависимость предела огнестойкости от приведенной толщины металла.			2					
3. Теоретические основы разработки методов расчета огнестойкости строительных конструкций. Изучение зарубежного опыта в области определения огнестойкости строительных конструкций.							8	
<b>9. Огнестойкость металлических конструкций.</b>								

1. Расчет огнестойкости металлических конструкций (растянутых, изгибаемых, сжатых элементов из условия прочности и устойчивости). Способы огнезащиты и повышения огнестойкости металлических конструкций.			4					
2. Огнестойкость металлических конструкций.	2							
3. Основы проектирования металлических конструкций. Поведение в условиях пожара несущих металлических конструкций.							6	
<b>10. Огнестойкость деревянных конструкций.</b>								
1. Расчет огнестойкости деревянных конструкций (растянутых, изгибаемых, сжатых элементов из условия прочности и устойчивости). Способы огнезащиты и повышения огнестойкости деревянных конструкций.			2					
2. Огнестойкость деревянных конструкций.	2							
3. Классификация и виды деревянных конструкций. Экономическая эффективность деревянных конструкций перед железобетонными и металлическими. Основы проектирования деревянных конструкций. Поведение в условиях пожара несущих и ограждающих деревянных конструкций. Расчетные сопротивления для расчетов пределов огнестойкости деревянных конструкций.							6	
<b>11. Огнестойкость железобетонных конструкций.</b>								
1. Огнестойкость железобетонных конструкций.	2							

<p>2. Расчет температур в сечении бетона и арматуры железобетонных конструкций при различных условиях обогрева.</p> <p>Определение толщины бетонных слоев прогретых до заданных критических температур.</p> <p>Расчет огнестойкости сжатых железобетонных элементов со случайным эксцентриситетом.</p> <p>Основные положения расчета огнестойкости внецентренно-сжатых железобетонных конструкций.</p> <p>Расчет огнестойкости изгибаемых железобетонных конструкций (статически определимых, статически неопределимых).</p> <p>Расчет огнестойкости железобетонных с учетом сроков эксплуатации в агрессивных средах.</p>			2					
<p>3. Основы проектирования железобетонных конструкций.</p> <p>Поведение несущих и ограждающих железобетонных конструкций в условиях пожара.</p> <p>Особенности расчета фактических пределов огнестойкости железобетонных конструкций. Способы повышения огнестойкости железобетонных конструкций.</p>						4		
<b>12. Поведение зданий, сооружений в условиях пожара.</b>								
1. Поведение зданий, сооружений в условиях пожара.	3,5							

<p>2. Факторы, влияющие на устойчивость зданий при пожаре. Совместная работа конструктивных элементов в здании в условиях пожара. Влияние удлинения конструктивных элементов при пожаре на его огнестойкость. Последствия воздействия огня на внутренние опоры неразрезных балок и плит. Влияние одностороннего нагрева плит и балок на их несущую способность. Поведение железобетонных монолитных, рамных конструкций в условиях пожара. Стыки и их влияние на огнестойкость строительных конструкций. Определение и требования к стыкам. Варианты стыковки железобетонных элементов. Обеспечение огнестойкости стыков. Температурные швы и требования к ним.</p>			2					
<p>3. Устойчивость здания при пожаре с учетом условий и сроков эксплуатации. Причины снижения устойчивости здания при пожаре с учетом условий и сроков эксплуатации. Причины снижения несущей способности конструкции в условиях эксплуатации. Влияние сроков эксплуатации на огнестойкость строительных конструкций. Снижение устойчивости здания при пожаре в течение срока его эксплуатации.</p>						6		
<b>13. Перспективы совершенствования подхода к определению и нормированию требований к огнестойкости строительных</b>								
<p>1. Перспективы совершенствования подхода к определению и нормированию требований к огнестойкости строительных конструкций.</p>	0,5							

2. Эквивалентная продолжительность стандартного пожара. Методика приведения реальных режимов пожара к стандартному, определение эквивалентной продолжительности стандартного пожара. Расчет требуемого предела огнестойкости с учетом эквивалентной продолжительности стандартного пожара.			2					
<b>14. Контроль</b>								
1. Обсуждение результатов практических работ								
2.								
3. Консультации к экзамену								
4.								
Всего	32		48				62,4	



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Едимичев Д. А., Минкин А. Н., Масаев С. Н., Елфимова М. В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: учебное пособие (Красноярск: СФУ).
2. Собурь С. В. Пожарная безопасность промпредприятий: справочник (Москва: ПожКнига).
3. Пожарная безопасность зданий и сооружений. СНиП 21-01-97\*: взамен СНиП 2.01.02-85\*(Москва: ФГУП ЦПП).
4. Климушин Н.Г. Пожарная безопасность зданий из легких металлических конструкций(Москва: Стройиздат).
5. Пожарная безопасность зданий и сооружений(Москва: ГУП ЦПП).
6. СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений(М.: ГУП ЦПП).
7. СНиП 21-01-97.\* Пожарная безопасность зданий и сооружений/Госстрой России(М.: ГУП ЦПП).
8. Андреев Ю. А. Пожарная безопасность в строительстве. Курс лекций по дисциплине: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
9. Свиридова Н.В. Пожарная безопасность объектов строительства: метод. указания к курсовому проекту для студентов специальности 270102 - "Пром. и граждан. стр-во", специализация "Пожарная безопасность"(Красноярск: ИАС СФУ).
10. Едимичев Д. А., Минкин А. Н., Бражников А. В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: учебное пособие [для студентов по напр. 20.05.01 «Пожарная безопасность»](Красноярск: СФУ).
11. Андреев Ю. А. Пожарная безопасность в строительстве. Методические указания к самостоятельной работе: учебно-методическое пособие (Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Операционная система Windows(7 версии и выше).
2. Пакет прикладных программ MicrosoftOffice – для создания презентаций по теоретическому курсу.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. <http://window.edu.ru/> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://www.consultant.ru/online/> – Электронная законодательно-правовая база (Консультант плюс)
3. <http://www.kodeks.ru/>– Правовая система "Кодекс"

4. <http://bik.sfu-kras.ru/> – Научная библиотека СФУ
5. <https://www.gosnadzor.ru/> - Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения занятий лекционного типа используются аудитории, оснащённые компьютерным и мультимедийным оборудованием (проекционная техника) и имеющие доступ в корпоративную сеть СФУ и Internet.

Для проведения практических занятий используются следующие материально-технические средства:

- Ноутбук и видеопроектор для проведения презентаций студенческих работ.

- Персональный компьютер для проведения тестового промежуточного контроля знаний студентов.

Для обеспечения индивидуальных потребностей студентов с ОВЗ предусмотрена возможность использования:

Для студентов с нарушениями слуха

- Аудиотехники (акустический усилитель и колонки)
- Видеотехники (мультимедийный проектор, электронная доска)

Для студентов с нарушениями зрения

- Видеоувеличителей для удаленного просмотра

Для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата

- Альтернативных систем ввода информации (экранный клавиатура, настройки действий ПО при вводе с помощью клавиатуры или мыши).