

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

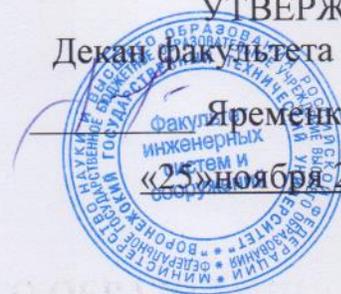
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ИСиС

Яременко С.А.

«25» ноября 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Техносферные объекты и их устойчивость при пожаре»

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Пожарная безопасность в строительстве

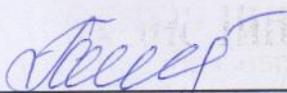
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

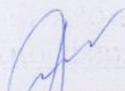
Автор программы



Г.И. Сметанкина

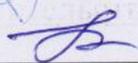
Заведующий кафедрой

Техносферной и пожарной
безопасности



П.С. Куприенко

Руководитель ОПОП



Е.А. Сушко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины приобретение студентом знаний, касающихся поведения строительных материалов, конструкций, зданий и сооружений при пожаре.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- получить знания в области оценки пожарной опасности строительных материалов и строительных конструкций;
- получить знания в области противопожарного нормирования применения строительных материалов и строительных конструкций;
- получить знания об устойчивости при пожаре здания в целом.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Техносферные объекты и их устойчивость при пожаре» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Техносферные объекты и их устойчивость при пожаре» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-7 - Способен проводить экспертизу разрабатываемой проектной документации в части соблюдения требований пожарной безопасности

ПК-9 - Способен осуществлять контроль строящихся и реконструируемых зданий, помещений в части выполнения проектных решений по пожарной безопасности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	знать закономерности поведения строительных конструкций, зданий и сооружений в условиях пожара и принципы обеспечения их противопожарной устойчивости
	уметь проводить экспертизу разрабатываемой проектной документации в части соблюдения требований пожарной безопасности
	владеть навыками определения возможных рисков на объектах различных классов функциональной пожарной опасности
ПК-9	знать требования нормативных документов в части разработки проектной и распорядительной документации
	уметь осуществлять профессиональную деятельность на объектах различного функционального назначения

	владеть навыками контроля строящихся и реконструируемых зданий, помещений в части выполнения проектных решений по пожарной безопасности
--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Техносферные объекты и их устойчивость при пожаре» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	120	54	66
В том числе:			
Лекции	40	18	22
Практические занятия (ПЗ)	62	18	44
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
Самостоятельная работа	60	18	42
Курсовая работа	+		+
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	72	108
зач.ед.	5	2	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		9	10
Аудиторные занятия (всего)	16	8	8
В том числе:			
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4
Самостоятельная работа	156	60	96
Курсовая работа	+		+
Часы на контроль	8	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	72	108
зач.ед.	5	2	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные процессы и параметры, характеризующие поведение материалов в условиях пожара	Понятие о структуре материалов. Химико – физические процессы. Понятие о физических, механических и теплофизических свойствах материалов. Статическая и кинетическая теория разрушения. Изменения теплофизических характеристик при нагревании материала. Ползучесть, температурные деформации, теплостойкость. Изменения теплофизических характеристик при нагревании. Тепловая инерция материала. Тепловолагоперенос в капиллярно-пористых телах. Пожарно-технические характеристики материалов. Критические условия воспламенения и распространения горения. Характеристики тепловыделения, дымовыделения и газовыделения. Понятие об опасных факторах пожара	8	10	4	10	32
2	Методы исследования поведения материалов в условиях пожара	Экспериментальные методы исследования механических свойств строительных материалов. Методы термического анализа. Кислородный индекс. Определение показателей воспламеняемости и распространения пламени, тепловыделения, токсичности продуктов горения. Аттестационные методы исследований и огневых испытаний. Классификация строительных материалов по пожарной опасности в соответствии с Федеральным Законом №123-ФЗ и требования, предъявляемые к ним	8	10	4	10	32
3	Поведение материалов в условиях пожара	Основные виды и характерные свойства каменных материалов, применяемых в строительстве. Основные процессы и особенности поведения при нагреве. Основные виды и особенности металлов и сплавов, применяемых в строительстве. Процессы, происходящие в металлах и сплавах при нагревании и определяющие изменение механических и теплофизических свойств. Область использования древесины и материалов на ее основе в современном строительстве. Особенности физического и химического строения древесины. Влияние строения древесины и ряда внешних факторов на физические, механические и теплофизические свойства древесных материалов.	6	10	4	10	30

		Поведение древесных материалов при нагревании. Полимеры и пластмассы, используемые в строительстве, особенности их строения. Поведение пластмасс при нагревании: термопластичность, термоактивность изменение механических характеристик, теплостойкость, термоокислительная деструкция.					
4	Общие сведения о зданиях и сооружениях, их элементах. Особенности объемно-планировочных и конструктивных решений зданий различного назначения	Понятия: сооружение, здание, инженерные сооружения. Классификация зданий, требования, предъявляемые к ним. Понятия о несущих, самонесущих, ограждающих конструктивных элементах зданий и строительных конструкциях. Объемно-планировочные решения и конструктивные схемы зданий. Типы конструктивных и планировочных схем зданий.	6	10	2	10	28
5	Показатели пожарной опасности, огнестойкости зданий, строительных конструкций и методы их определения	Предел огнестойкости строительных конструкций и класс их пожарной опасности, методы их определения. Показатели пожарной опасности и огнестойкости зданий	6	10	2	10	28
6	Методы расчета пределов огнестойкости строительных конструкций	Предел огнестойкости строительных конструкций и класс их пожарной опасности, методы их определения. Факторы, влияющие на предел огнестойкости конструкции (внутренние и внешние). Внутренние факторы	6	12	2	10	30
Итого			40	62	18	60	180

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные процессы и параметры, характеризующие поведение материалов в условиях пожара	Понятие о структуре материалов. Химико – физические процессы. Понятие о физических, механических и теплофизических свойствах материалов. Статическая и кинетическая теория разрушения. Изменения теплофизических характеристик при нагревании материала. Ползучесть, температурные деформации, теплостойкость. Изменения теплофизических характеристик при нагревании. Тепловая инерция материала. Теплогазоперенос в капиллярно-пористых телах. Пожарно-технические характеристики материалов. Критические условия воспламенения и распространения горения. Характеристики тепловыделения, дымовыделения и газовыделения. Понятие об опасных факторах пожара	2	-	26	28
2	Методы исследования поведения материалов в условиях пожара	Экспериментальные методы исследования механических свойств строительных материалов. Методы термического анализа.	2	-	26	28

		Кислородный индекс. Определение показателей воспламеняемости и распространения пламени, тепловыделения, токсичности продуктов горения. Аттестационные методы исследований и огневых испытаний. Классификация строительных материалов по пожарной опасности в соответствии с Федеральным Законом №123-ФЗ и требования, предъявляемые к ним				
3	Поведение строительных материалов в условиях пожара	Основные виды и характерные свойства каменных материалов, применяемых в строительстве. Основные процессы и особенности поведения при нагреве. Основные виды и особенности металлов и сплавов, применяемых в строительстве. Процессы, происходящие в металлах и сплавах при нагревании и определяющие изменение механических и теплофизических свойств. Область использования древесины и материалов на ее основе в современном строительстве. Особенности физического и химического строения древесины. Влияние строения древесины и ряда внешних факторов на физические, механические и теплофизические свойства древесных материалов. Поведение древесных материалов при нагревании. Полимеры и пластмассы, используемые в строительстве, особенности их строения. Поведение пластмасс при нагревании: термопластичность, термоактивность изменение механических характеристик, теплостойкость, термоокислительная деструкция.	2	2	26	30
4	Общие сведения о зданиях и сооружениях, их элементах. Особенности объемно-планировочных и конструктивных решений зданий различного назначения	Понятия: сооружение, здание, инженерные сооружения. Классификация зданий, требования, предъявляемые к ним. Понятия о несущих, самонесущих, ограждающих конструктивных элементах зданий и строительных конструкциях. Объемно-планировочные решения и конструктивные схемы зданий. Типы конструктивных и планировочных схем зданий.	2	2	26	30
5	Показатели пожарной опасности, огнестойкости зданий, строительных конструкций и методы их определения	Предел огнестойкости строительных конструкций и класс их пожарной опасности, методы их определения. Показатели пожарной опасности и огнестойкости зданий	-	2	26	28
6	Методы расчета пределов огнестойкости строительных конструкций	Предел огнестойкости строительных конструкций и класс их пожарной опасности, методы их определения. Факторы, влияющие на предел огнестойкости конструкции (внутренние и внешние). Внутренние факторы	-	2	26	28
Итого			8	8	156	172

5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 8 семестре для очной формы обучения, 10.

Примерная тематика курсовой работы:

1. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций административного здания
2. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций подземного паркинга
3. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций многоэтажного жилого дома
4. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций здания общественного питания
5. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций здания больницы
6. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций склада горючих материалов
7. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций котельной
8. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций энергоцентра
9. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций театра
10. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций открытого спорткомплекса с трибунами
11. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций физкультурно-оздоровительного комплекса без трибун
12. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций крытого рынка
13. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций ледовой арены
14. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций кинотеатра
15. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций цеха по производству каучука
16. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций 33 этажного жилого дома
17. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций многоуровневой механизированной автостоянки
18. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций поликлиники

19. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций детского сада

20. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций торгового центра

21. Расчет пределов огнестойкости строительных конструкций станции для технического обслуживания автомобилей.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку. Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- определение требуемых пределов огнестойкости строительных конструкций;
- определение фактических пределов огнестойкости строительных конструкций;
- анализ соответствия исследуемых строительных конструкций на предмет соответствия требованиям пожарной безопасности.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-7	знать закономерности поведения строительных конструкций, зданий и сооружений в условиях пожара и принципы обеспечения их противопожарной устойчивости	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить экспертизу разрабатываемой проектной документации в части соблюдения требований пожарной безопасности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками определения	Тест	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	возможных рисков на объектах различных классов функциональной пожарной опасности		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
ПК-9	знать требования нормативных документов в части разработки проектной и распорядительной документации	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять профессиональную деятельность на объектах различного функционального назначения	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками контроля строящихся и реконструируемых зданий, помещений в части выполнения проектных решений по пожарной безопасности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7, 8 семестре для очной формы обучения, 9, 10 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-7	знать закономерности поведения строительных конструкций, зданий и сооружений в условиях пожара и принципы обеспечения их противопожарной устойчивости	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проводить экспертизу разрабатываемой проектной документации в части соблюдения требований пожарной безопасности	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками определения возможных рисков на объектах различных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	классов функциональной пожарной опасности			
ПК-9	знать требования нормативных документов в части разработки проектной и распорядительной документации	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь осуществлять профессиональную деятельность на объектах различного функционального назначения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками контроля строящихся и реконструируемых зданий, помещений в части выполнения проектных решений по пожарной безопасности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-7	знать закономерности поведения строительных конструкций, зданий и сооружений в условиях пожара и принципы обеспечения их противопожарной устойчивости	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить экспертизу разрабатываемой проектной документации в части соблюдения требований пожарной безопасности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками определения возможных рисков на объектах различных классов функциональной	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	пожарной опасности		верные ответы	во всех задачах		
ПК-9	знать требования нормативных документов в части разработки проектной и распорядительной документации	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь осуществлять профессиональную деятельность на объектах различного функционального назначения	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками контроля строящихся и реконструируемых зданий, помещений в части выполнения проектных решений по пожарной безопасности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какие из ниже перечисленных свойств являются показателями пожарной опасности?

- а) горючесть;**
- б) дымообразующая способность;**
- в) токсичность;**
- г) теплопроводность;
- д) распространение пламени по поверхности;**
- е) теплоемкость.

2. Материал следует отнести к негорючим при следующих значениях параметров горючести

- а) приrost температуры в печи не более 50°C;**
- б) приrost температуры в печи не более 100°C;
- в) потеря массы образца составляет не более 20%;
- г) потеря массы образца составляет не более 50%;**
- д) продолжительность устойчивого пламенного горения составляет не более 10 с;**
- е) продолжительность устойчивого пламенного горения составляет не более 20 с.

3. Группа материала по распространению пламени по поверхности нормируется для

- а) **поверхностных слоев кровли и пола;**
- б) материалов несущих конструкций;
- в) ковровых покрытий;
- г) отделочных материалов.

4. Какие из ниже перечисленных материалов преимущественно являются негорючими?

- а) природные;
- б) **каменные материалы;**
- в) древесина;
- г) черепица;
- д) **кирпич силикатный;**
- е) **армоцемент.**

5. Какие из ниже перечисленных способов являются способами огнезащиты строительных материалов

- а) химическая модификация;
- б) **добавка антипиренов;**
- в) термоизолирующие одежды;
- г) **огнезащитные окраски;**
- д) **огнезащитные пропитки.**

6. Какое из нижеперечисленных сооружений не является зданием:

- а) жилой дом;
- б) вокзал;
- в) производственный корпус завода;
- г) административно-бытовой корпус;
- д) **станция метро;**
- е) Кинотеатр.

7. Степень огнестойкости здания определяется

- а) конструктивной схемой здания;
- б) теплотехническими качествами стен;
- в) **пределом огнестойкости основных конструкций;**
- г) количеством этажей;
- д) длиной здания.

8. Этаж, пол которого заглублен по отношению к поверхности земли более чем на половину его высоты называется

- а) цокольным;
- б) **подвальным;**
- в) техническим;

- г) подземным;
- д) мансардным.

9. Какие из нижеперечисленных строительных конструкций не относятся к несущим элементам здания?

- а) фундаменты;
- б) стены;
- в) отдельные опоры (колонны);
- г) перегородки;
- д) лестничные марши.

10. Зданиями повышенной этажности называются

а) здания высотой более 30 м от планировочной отметки земли до уровня

пола верхнего этажа;

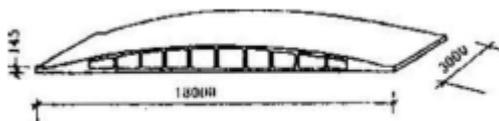
б) здания высотой более 10 этажей;

в) здания высотой более 12 этажей;

г) здания высотой более 16 этажей.

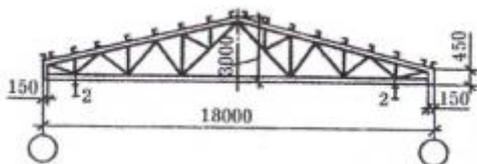
7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Конструктивный элемент покрытий зданий:



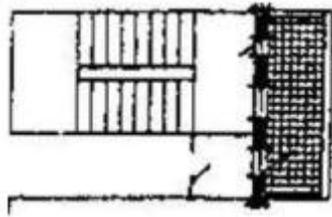
- а) оболочка;
- б) плита на пролет коробчатого сечения;
- в) **плита на пролет КЖС;**
- г) плита типа 2Т;
- д) ферма.

2. Несущий элемент покрытия одноэтажного промышленного здания



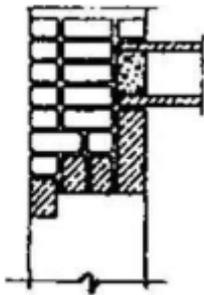
- а) **треугольная металлическая ферма;**
- б) стропильная ферма для скатной кровли;
- в) стропильная балка для плоской кровли;
- г) подстропильная балка;
- д) подстропильная ферма.

3. Эвакуационный путь в жилых зданиях высотой более 10 этажей:



- а) с наружной лестницей в воздушной зоне;
- б) с воздушной зоной;**
- в) с подпором воздуха, шлюзом и рассечкой;
- г) с негоряемыми стенами рассечками;
- д) с приквартирными лестницами стремянками.

4. Проем выполнен в стене



- а) кирпичной самонесущей;**
- б) кирпичной навесной;
- в) блочной самонесущей;
- г) кирпичной несущей;
- д) блочной несущей.

5. Предел огнестойкости строительных конструкций по «R» это

- а) потеря несущей способности;**
- б) потеря целостности;
- в) потеря теплоизолирующей способности.

6. Класс пожарной опасности строительных конструкций устанавливается

- а) наличием теплового эффекта от горения;
- б) наличием пламенного горения;
- в) величиной размеров повреждения конструкций;
- г) наличием токсичных выделений;
- д) характеристиками пожарной опасности составляющих материалов;**
- е) наличием деформаций конструкции.

7. Предел огнестойкости изгибаемых железобетонных элементов определяется

- а) величиной сечения конструктивного элемента;
- б) маркой бетона;
- в) классом арматуры;**
- г) высотой конструкции;
- д) величиной защитного слоя бетона;
- е) назначением здания.

8. Группа материала по показателю токсичности горения определяется для

- а) материалов несущих конструкций;
- б) полимерных материалов;**
- в) отделочных материалов;
- г) ковровых покрытий;
- д) теплоизоляционных материалов.

9. Какие из ниже перечисленных материалов преимущественно являются горючими

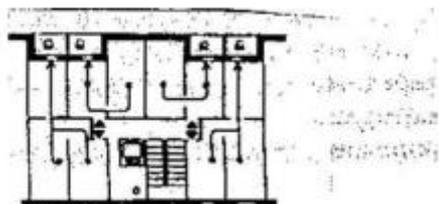
- а) арматурная сталь;
- б) древесина;**
- в) минеральная вата;
- г) кирпич силикатный;
- д) органическое стекло.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Элементами поперечной рамы каркаса промышленного здания не являются:

- а) фундамент;
- б) вертикальные стержневые элементы (колонны);
- в) ригель покрытия;
- г) плита покрытия;**
- д) вертикальные связи.

2. Эвакуационный путь в жилых зданиях высотой до 10 этажей:



- а) через "островки безопасности";
- б) через лоджию в смежную секцию;**
- в) по лестницам с подпором воздуха;
- г) по наружной лестнице в воздушной зоне;
- д) по приквартирными лестницам стремянкам через люки балконных плит.

3. Предел огнестойкости строительных конструкций по «Е» это

- а) потеря несущей способности;
- б) потеря целостности;**
- в) потеря теплоизолирующей способности.

4. Класс пожарной опасности строительных конструкций устанавливается

- а) наличием теплового эффекта от горения;
- б) наличием пламенного горения;
- в) величиной размеров повреждения конструкций;
- г) наличием токсичных выделений;
- д) характеристиками пожарной опасности составляющих материалов;**
- е) наличием деформаций конструкции.

5. Предел огнестойкости изгибаемых железобетонных элементов определяется

- а) величиной сечения конструктивного элемента;
- б) маркой бетона;
- в) классом арматуры;**
- г) высотой конструкции;
- д) величиной защитного слоя бетона;
- е) назначением здания.

6. Предел огнестойкости строительных конструкций по «I» это

- а) потеря несущей способности;
- б) потеря целостности;
- в) потеря теплоизолирующей способности.**

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Опасные факторы пожара и свойства строительных материалов, влияющие на их образование.
2. Методы оценки пожарной опасности полимерных строительных материалов. Их сущность и классификация материалов.
3. Процессы, происходящие в металлах и сплавах при нагревании. Динамика изменения механических и теплофизических свойств.
4. Понятие о структуре материалов. Кристаллические и аморфные тела. Особенности кристаллической структуры.
5. Понятие о физических и механических свойствах материалов и параметры их определяющие (плотность, объемная масса, пористость, предел прочности, предел упругости, предел текучести).
6. Понятие о теплофизических свойствах материалов: теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность.
7. Метод определения токсичности продуктов горения (ГОСТ 12.1.044-89). Классификация материалов по токсичности продуктов горения.
8. Метод определения групп горючести строительных материалов (ГОСТ 30244-94). Методика испытаний. Критерии оценки.

9. Метод определения группы горючести и воспламеняемости веществ и материалов по методу ГОСТ 12.1.044-89 п. 4.3.
10. Метод определения дымообразующей способности материалов (ГОСТ 12.1.044-89).
11. Особенности поведения горячекатаной, холоднотянутой и легированной сталей в условиях пожара.
12. Область применения древесины и материалов на ее основе. Особенности физического и химического строения древесины.
13. Классификация конструкций по огнестойкости. Определение требуемого предела огнестойкости. Условие соответствия требованиям противопожарных норм.
14. Поведение материалов на основе древесины при нагревании. Термоокислительная деструкция. Механизм воспламенения, горения и тления древесины.
15. Параметры, характеризующие пожарную опасность древесины, Скорость обугливания, скорость выгорания, скорость распространения пламени, тепловыделение, дымообразующая способность, токсичность продуктов горения.
16. Поведение строительных пластмасс при нагревании. Термопластичность, термореактивность, термостойкость. Термоокислительная деструкция.
17. Параметры, характеризующие пожарную опасность полимеров и строительных пластмасс.
18. Изменение механических характеристик при нагревании металлов и сплавов. Ползучесть, пластичность, температурные деформации.
19. Пожарная опасность полимерных строительных материалов.
20. Метод определения эффективности огнезащитной обработки древесины (ГОСТ 16363-98).
21. Основные виды каменных строительных материалов и их поведение при нагреве до высоких температур.
22. Изменение механических свойств каменных материалов в процессе нагревания.
23. Способы огнезащиты древесины. Огнезащитные составы. Оценка эффективности.
24. Поверхностная и глубокая огнезащитная пропитка древесины. Механизмы огнезащиты.
25. Способы снижения пожарной опасности полимеров и строительных пластмасс.
26. Способы повышения прочности металлов и сплавов, легирование, наклеп, термическое упрочнение.
27. Поведение бетона при нагреве. Процессы, приводящие к снижению прочности.
28. Метод определения группы воспламеняемости материалов по ГОСТ 30402- 96. Классификация.
29. Механические свойства сталей. Диаграмма растяжения мягких сталей. Закон Гука.

30. Метод определения группы распространения пламени по поверхности материалов по ГОСТ 30244-94. Классификация.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к зачёту с оценкой

1. Определение понятий: здание, сооружение; перечислить основные требования, предъявляемые к зданиям.
2. Виды и сущность классификации зданий по различным показателям.
3. Индустриализация, унификация, типизация строительства.
4. Виды и назначение основных конструктивных элементов зданий.
5. Основные виды конструктивных схем гражданских и промышленных зданий.
6. Методы расчета пределов огнестойкости несущих деревянных конструкций (сжатых, растянутых, изгибаемых).
7. Виды железобетонных конструкций и особенности их поведения в условиях пожара.
8. Методы расчета пределов огнестойкости несущих железобетонных конструкций (сжатых, изгибаемых).
9. Методика проверки соответствия показателей огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания противопожарным требованиям СП.
10. Решение задач по определению пределов огнестойкости железобетонных конструкций с помощью справочного пособия ЦНИИСК им. Кучеренко 1985 г.
11. Методика определения фактической степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания.
12. Нормативные и руководящие документы (СП, 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.
13. Особенности поведения зданий в условиях пожара.
14. Основные понятия и определения, связанные с поведением строительных конструкций и зданий в условиях пожара, обеспечением их нормативных показателей пожарной опасности и огнестойкости:
 - огнестойкость здания, степень огнестойкости здания (требуемая, фактическая) и методы определения, основное условие обеспечения пожарной безопасности;
 - огнестойкость строительных конструкций, предел огнестойкости (фактический, требуемый) – методы определения, предельные состояния конструкций по огнестойкости;

- класс пожарной опасности строительной конструкции (фактический, максимально допустимый) и методы определения, условие обеспечения пожарной безопасности.

15. Метод экспериментального определения предела огнестойкости строительной конструкции.

16. Метод экспериментального определения класса пожарной опасности строительной конструкции.

17. Понятие стандартного температурного режима, расчетная формула.

18. Сущность и влияние внешних факторов на огнестойкость строительных конструкций:

- температурный режим и продолжительность пожара;
- характер механического нагружения конструкции.

19. Сущность и влияние внутренних факторов на огнестойкость строительных конструкций:

- теплофизические характеристики материалов и их изменение при нагревании;
- механические характеристики материалов и их изменение при нагревании;
- вид конструкции, характер ее опирания и сочленения с другими конструкциями.

20. Сущность методики расчета строительных конструкций на огнестойкость, теплотехническая и статическая части, расчетные схемы, допущения, вводимые при выполнении расчетов.

21. Виды современных металлических конструкций, и особенности их поведения в условиях пожара.

22. Методы расчета пределов огнестойкости несущих металлических конструкций (изгибаемых, растянутых, сжатых) – статическая и теплотехническая части.

23. Понятие о критической температуре, влияние на нее различных факторов.

24. Особенности расчета пределов огнестойкости незащищенных металлических конструкций и конструкций с огнезащитными облицовками.

25. 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.

26. Виды несущих и ограждающих деревянных конструкций, их поведение в условиях пожара и способы огнезащиты.

27. Огнезащитные покрытия для древесины. Виды, механизмы огнезащиты.

28. Поведение бетона при пожаре. Процессы, приводящие к повышению прочности при нагреве до 200-300 °С.

29. Особенности поведения неорганических теплоизоляционных материалов в условиях пожара.

30. Опасные факторы пожара и свойства строительных материалов, влияющие на их образование.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные процессы и параметры, характеризующие поведение материалов в условиях пожара	ПК-7, ПК-9	Тест, защита реферата, требования к курсовой работе
2	Методы исследования поведения материалов в условиях пожара	ПК-7, ПК-9	Тест, защита реферата, решение стандартных практических задач, требования к курсовой работе
3	Поведение материалов в условиях пожара	ПК-7, ПК-9	Тест, защита реферата, требования к курсовой работе
4	Общие сведения о зданиях и сооружениях, их элементах. Особенности объемно-планировочных и конструктивных решений зданий различного назначения	ПК-7, ПК-9	Тест, защита реферата, решение стандартных практических задач, требования к курсовой работе
5	Показатели пожарной опасности, огнестойкости зданий, строительных конструкций и методы их определения	ПК-7, ПК-9	Тест, решение стандартных практических задач защита реферата, требования к курсовой работе
6	Методы расчета пределов огнестойкости строительных конструкций	ПК-7, ПК-9	Тест, решение прикладных задач в конкретной предметной области, требования к курсовой работе

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Экспертиза пожарной безопасности зданий и сооружений [Текст] : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; под общ. ред. С. А. Колодяжного. - Воронеж : [б. и.], 2014 (Воронеж : Отдел

оперативной полиграфии ВГАСУ, 2014). - 315 с. : ил. - Библиогр.: с. 312-315. - ISBN 978-5-89040-480-0 : 91-15 (56 экз.).

2. Баратов Анатолий Николаевич. Пожарная безопасность [Текст] : учебное пособие для вузов : рекомендовано УМО РФ. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : АСВ, 2006 (Киров : ОАО "Дом печати - ВЯТКА", 2006). - 144 с. - Библиогр.: с. 142 (22 назв.). - ISBN 5-93093-438-X : 150-00 (2- экз.).

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP (1-4,999), право на использование;
2. «MATLAB Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License; - Simulink Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License; - MathWorks SMS - Software Maintenance Service (per year)
3. P7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия); - Astra Linux Common Edition ТУ 5011-001-88328866-2008 версии 2.12

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

При проведении занятий используются:

- мультимедийный проектор;
- раздаточные материалы;
- экземпляры пособий, задачников, справочников, нормативных документов

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Техносферные объекты и их устойчивость при пожаре» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета пределов огнестойкости строительных конструкций. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы студенты должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--