

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан строительного факультета
 /Панфилов Д.В./
«25» ноября 2022_г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование и расчет зданий и сооружений с учетом прогрессирующего обрушения»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Эффективные строительные конструкции и изделия, основания и фундаменты, инженерно-геологические изыскания

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы



Джавид Х.М.

Заведующий кафедрой
Строительных конструкций,
оснований и фундаментов



Панфилов Д.В.

Руководитель ОПОП

Чигарев А.Г.

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов компетенции в области проектирования зданий и сооружений с обеспечением сопротивляемости прогрессирующему разрушению.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины достигается решением задач, связанных с изучением:

- основ проектирования обычных и предварительно напряженных железобетонных элементов, каменных конструкций, деревянных и композиционных конструкций;
- конструктивных особенностей основных железобетонных, каменных и деревянных конструкций промышленных и гражданских зданий и сооружений, примеров их наиболее эффективного применения;
- принципов эффективной компоновки конструктивных схем зданий из сборного и монолитного железобетона, каменных конструкций, деревянных конструкций;
- этапов создания конечноэлементных расчетных моделей конструкций зданий и сооружений;
- применения современных вычислительных комплексов для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование и расчет зданий и сооружений с учетом прогрессирующего обрушения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование и расчет зданий и сооружений с учетом прогрессирующего обрушения» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - Способен создавать новые и совершенствовать существующие методики расчета и проектирования строительных конструкций и изделий, созданных из композиционных материалов

ПК-1 - Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-2 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать: нормативную базу в области расчета с учетом прогрессирующего разрушения, основные направления и предпосылки развития методов расчета на прогрессирующее разрушение зданий и сооружений, основы анализа напряженно-деформированного состояния

	<p>конструктивных элементов и особенности их работы с учетом современных достижений науки и техники при расчете, проектировании и возведении зданий и сооружений</p> <p>Уметь: выполнять анализ напряженно- деформированного состояния зданий и сооружений при прогрессирующем разрушении и принимать конструктивные решения по противодействию прогрессирующему разрушению</p> <p>Владеть: современными методами расчета и анализа зданий и сооружений с использованием специализированных программных комплексов, методиками проектирования узлов и элементов несущих систем в зависимости от применяемых материалов и конструктивных систем.</p>
ПК-2	<p>Знать: основные причины, схемы и модели разрушения зданий в зависимости от конструктивной схемы зданий и сооружений; основы работы конструкций в процессе изготовления, возведения и монтажа; принципы назначения степени ответственности зданий и сооружений; принципы сбора и систематизации информационных исходных данных для проектирования несущих систем зданий и сооружений с последующей разработкой технической документации в соответствии с нормативными документами</p> <p>Уметь: выполнять расчеты и проектирование несущих систем зданий и сооружений и их отдельных элементов при помощи специализированных программ; выполнять анализ исходных данных и анализ результатов расчетов, в том числе с учетом аварийных воздействий и их сопоставление с требованиями нормативных документов.</p> <p>Владеть: навыками проектирования и расчета железобетонных конструкций в соответствии с требованиями СП, СНиП, ГОСТ и других нормативных документов в области защиты зданий от прогрессирующего разрушения; навыками работы в программно-вычислительных комплексах с анализом полученных данных; навыками работы с проектной документацией.</p>
ПК-6	<p>Знать: принципы назначения уровней ответственности зданий и сооружений; особенности назначения нагрузок и воздействий на здания, сооружения и их конструктивные элементы; нормативные и расчетные характеристики материалов; величины предельных деформаций; принципы повышения сопротивляемости несущих систем прогрессирующему разрушению и меры по его предотвращению.</p> <p>Уметь: рассчитывать несущие системы зданий и сооружений с учетом особенностей их работы при аварийных воздействиях и предъявляемых требований по прочности, деформативности, эксплуатационной пригодности, надежности и долговечности в специализированных программных комплексах.</p> <p>Владеть: технологией проектирования строительных конструкций и узлов их соединения с учетом сопротивляемости несущих систем прогрессирующему разрушению и использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование и расчет зданий и сооружений с учетом прогрессирующего обрушения» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3

Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	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.	СРС	Всего, час
1	Прогрессирующее разрушение зданий и сооружений. Причины и виды аварийных воздействий	Цели и задачи курса. Прогрессирующее обрушение. История вопроса. Примеры прогрессирующего разрушения зданий и сооружений. Отечественная и зарубежная нормативная база. Причины отказов конструкций в строительстве: каменные и армокаменные материалы; железобетонные конструкции; металлоконструкции; деревянные конструкции. Причины аварий в строительстве: неудачное проектное решение в строительстве; низкое качество строительных материалов; плохое качество изготовления и монтажа; недостатки эксплуатации. Стечение неблагоприятных факторов. Терроризм и повышение устойчивости зданий и сооружений. Пожары и повышение устойчивости зданий и сооружений. Несущие системы высотных зданий. Схемы прогрессирующего разрушения. Оценка рисков. Схемы разрушения большепролетных сооружений. Необходимость расчета на ПР в зависимости от уровня ответственности зданий и сооружений.	4	6	8	18
2	Методика расчета зданий и сооружений с учетом прогрессирующего разрушения	Методы расчета на прогрессирующее обрушение и их проблемы. Виды анализов (статический, динамический). Учет геометрической, физической, конструктивной нелинейностей. Вопрос о свойствах основных строительных материалов при высоких скоростях нагружения. Аварийное воздействие и сопутствующие ему нагрузки. Критерии обеспечения живучести.	4	6	8	18
3	Методика расчета зданий и сооружений с учетом	Рекомендации нормативных документов при проектировании и расчете зданий с учетом	4	6	8	18

	прогрессирующего разрушения (продолжение)	прогрессирующего разрушения. Анализ сопротивляемости несущих систем прогрессирующему разрушению при помощи расчетно-вычислительных комплексов. Формирование расчетной схемы. Особенности нагрузок при ПР.				
4	Мероприятия по противодействию прогрессирующему разрушению и повышение сопротивляемости несущих систем	Варианты сохранения несущей способности и пригодности к эксплуатации. Анализ ожидаемых повреждений. Учет динамики процесса. Рост нагрузки.	2	6	10	18
5	Мероприятия по противодействию прогрессирующему разрушению и повышение сопротивляемости несущих систем (продолжение)	Конструктивные мероприятия, противодействующие ПР. Связевые этажи. Повышение лишних неизвестных. Армирование монолитных конструкций. Размещение связей.	2	6	10	18
6	Повышение сопротивляемости зданий и сооружений прогрессирующему разрушению при реконструкции	Классификация реконструируемых зданий и сооружений с повышением требований к их надежности и долговечности. Степень ответственности. Категории по взрывопожарной опасности. Реконструкция зданий промышленных предприятий. Способы повышения сопротивляемости существующих зданий ПР.	2	6	10	18
Итого			18	36	54	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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-1	знать нормативную базу в области расчета с учетом	Посещение занятий, опрос, тест	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	<p>прогрессирующего разрушения, основные направления и предпосылки развития методов расчета на прогрессирующее разрушение зданий и сооружений, основы анализа напряженно-деформированного состояния конструктивных элементов и особенности их работы с учетом современных достижений науки и техники при расчете, проектировании и возведении зданий и сооружений</p>		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь выполнять анализ напряженно-деформированного состояния зданий и сооружений при прогрессирующем разрушении и принимать конструктивные решения по противодействию прогрессирующему разрушению</p>	Посещение занятий, опрос, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>владеть современными методами расчета и анализа зданий и сооружений с использованием специализированных программных комплексов, методиками проектирования узлов и элементов несущих систем в зависимости от применяемых материалов и конструктивных систем.</p>	Посещение занятий, опрос, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	<p>знать основные причины, схемы и модели разрушения зданий в зависимости от конструктивной схемы зданий и сооружений; основы работы конструкций в процессе изготовления, возведения и монтажа; принципы назначения степени ответственности зданий и сооружений; принципы сбора и систематизации информационных исходных данных для проектирования несущих систем зданий и сооружений с последующей разработкой технической документации в соответствии с нормативными документами</p>	Посещение занятий, опрос, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь выполнять расчеты и проектирование несущих систем зданий и сооружений и их отдельных элементов при помощи специализированных программ; выполнять анализ исходных данных и анализ результатов расчетов, в том числе с учетом аварийных</p>	Посещение занятий, опрос, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	воздействий и их сопоставление с требованиями нормативных документов.			
	владеть навыками проектирования и расчета железобетонных конструкций в соответствии с требованиями СП, СНиП, ГОСТ и других нормативных документов в области защиты зданий от прогрессирующего разрушения; навыками работы в программно-вычислительных комплексах с анализом полученных данных; навыками работы с проектной документацией.	Посещение занятий, опрос, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать принципы назначения уровней ответственности зданий и сооружений; особенности назначения нагрузок и воздействий на здания, сооружения и их конструктивные элементы; нормативные и расчетные характеристики материалов; величины предельных деформаций; принципы повышения сопротивляемости несущих систем прогрессирующему разрушению и меры по его предотвращению.	Посещение занятий, опрос, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь рассчитывать несущие системы зданий и сооружений с учетом особенностей их работы при аварийных воздействиях и предъявляемых требований по прочности, деформативности, эксплуатационной пригодности, надежности и долговечности в специализированных программных комплексах.	Посещение занятий, опрос, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть технологией проектирования строительных конструкций и узлов их соединения с учетом сопротивляемости несущих систем прогрессирующему разрушению и использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.	Посещение занятий, опрос, тест	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 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать нормативную базу в области расчета с учетом прогрессирующего разрушения, основные направления и предпосылки развития методов расчета на прогрессирующее разрушение зданий и сооружений, основы анализа напряженно-деформированного состояния конструктивных элементов и особенности их работы с учетом современных достижений науки и техники при расчете, проектировании и возведении зданий и сооружений	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выполнять анализ напряженно-деформированного состояния зданий и сооружений при прогрессирующем разрушении и принимать конструктивные решения по противодействию прогрессирующему разрушению	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть современными методами расчета и анализа зданий и сооружений с использованием специализированных программных комплексов, методиками проектирования узлов и элементов несущих систем в зависимости от применяемых материалов и конструктивных систем.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать основные причины, схемы и модели разрушения зданий в зависимости от конструктивной схемы зданий и сооружений; основы работы конструкций в процессе изготовления, возведения и монтажа; принципы назначения степени ответственности зданий и сооружений; принципы сбора и систематизации информационных исходных данных для проектирования несущих систем зданий и сооружений с последующей разработкой технической документации в соответствии с нормативными документами	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выполнять расчеты и проектирование несущих систем зданий и сооружений и их отдельных элементов при	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	помощи специализированных программ; выполнять анализ исходных данных и анализ результатов расчетов, в том числе с учетом аварийных воздействий и их сопоставление с требованиями нормативных документов.			
	владеть навыками проектирования и расчета железобетонных конструкций в соответствии с требованиями СП, СНиП, ГОСТ и других нормативных документов в области защиты зданий от прогрессирующего разрушения; навыками работы в программно-вычислительных комплексах с анализом полученных данных; навыками работы с проектной документацией.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать принципы назначения уровней ответственности зданий и сооружений; особенности назначения нагрузок и воздействий на здания, сооружения и их конструктивные элементы; нормативные и расчетные характеристики материалов; величины предельных деформаций; принципы повышения сопротивляемости несущих систем прогрессирующему разрушению и меры по его предотвращению.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь рассчитывать несущие системы зданий и сооружений с учетом особенностей их работы при аварийных воздействиях и предъявляемых требований по прочности, деформативности, эксплуатационной пригодности, надежности и долговечности в специализированных программных комплексах.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть технологией проектирования строительных конструкций и узлов их соединения с учетом сопротивляемости несущих систем прогрессирующему разрушению и использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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

Вопрос № 1. Выше, какой высоты (м) здание считают высотным?

- a) 10
- b) 40
- c) 75
- d) 100
- e) 200

Вопрос № 2. К комбинированным несущим системам относятся:

- a) Каркасно-панельные
- b) Стержневые
- c) Плоскостные
- d) Объемно-блочные

Вопрос № 3. В какой расчетной схеме несущая система рассматривается, как заданная шарнирно-связанными консольными стержнями:

- a) Консольной
- b) Дискретной
- c) Дискретно-континуальной
- d) Консольно-заменяющей
- e) Конечно-элементной

Вопрос № 4. При каких связях каждый столб расчетной схемы деформируется отдельно?

- a) Жестких
- b) Шарнирных
- c) Дискретных
- d) Шпоночных
- e) Связях сдвига

Вопрос № 5. Сколько периодов первой формы собственных колебаний рассматривают для определения динамической составляющей ветровой нагрузки?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

Вопрос № 6. При каком количестве людей, здания должны защищаться от прогрессирующего обрушения?

- a) 50
- b) 100
- c) 150
- d) 200
- e) 250

Вопрос № 7. Каким параметром определяется конструктивная несущая

система?

- a) Назначение здания
- b) Природные условия места строительства
- c) Индустриальной базой
- d) Экономическим сравнением вариантов
- e) Всеми перечисленными

Вопрос № 8. В какой расчетной схеме несущая система высотного здания моделируется сплошным стержнем:

- a) Консольной
- b) Дискретной
- c) Дискретно-континуальной
- d) Консольно-заменяющей
- e) Конечно-элементной

Вопрос № 9. Какие связи позволяют производить учет действительной податливости связей?

- a) Жесткие
- b) Шарнирные
- c) Дискретные
- d) Шпоночные
- e) Связи Гука

Вопрос № 10. Укажите предельную величину ускорения свободных колебаний верхних этажей [м/с^2]:

- a) 0.08
- b) 0.09
- c) 0.1
- d) 0.2
- e) 0.3

Вопрос № 11. Для зданий, рассчитываемые на совместное воздействие вертикальных и горизонтальных нагрузок по не деформированной схеме, прогиб верха здания с учетом податливости основания рекомендуется принимать не более:

- a) $0.001H$
- b) $0.002H$
- c) $0.003H$
- d) $0.004H$
- e) $0.005H$

Где, H – высота здания

Вопрос № 12. Для зданий, рассчитываемые на совместное воздействие вертикальных и горизонтальных нагрузок по деформированной схеме, прогиб

верха здания с учетом податливости основания рекомендуется принимать не более:

- a) 0.001H
- b) 0.002H
- c) 0.003H
- d) 0.004H
- e) 0.005H

Где, H – высота здания

Вопрос № 13. С какой площади удаляют вертикальные конструкции при рассмотрении прогрессирующего обрушения здания высотой до 200 мм?

- a) 80
- b) 90
- c) 100
- d) 110
- e) 120

Вопрос № 14. К однородным несущим системам относятся:

- a) Каркасно-панельные
- b) Стержневые
- c) Панельно-блок-комнатные
- d) Каркасно-панельно-ствольные

Вопрос № 15. Наличие диафрагм жесткости характеризует:

- a) Связевый каркас
- b) Рамный каркас
- c) Рамно-связевый каркас
- d) Бескаркасное здание

Вопрос № 16. Как называют арматуру плиты безбалочного перекрытия, расположенную равномерно по всей площади?

- a) Продольная
- b) Поперечная
- c) Фоновая
- d) Конструктивная
- e) Дополнительная

Вопрос № 17. Жесткие узлы в рамах каркаса характеризуют:

- a) Рамный каркас
- b) Связевый каркас
- c) Рамно-связевый каркас
- d) Бескаркасное здание

Вопрос № 18. Как называют приопорную часть плиты перекрытия, увеличенной толщины для восприятия перерезывающих сил?

- a) Колонна
- b) Консоль
- c) Капитель
- d) Балка

Вопрос № 19. Для обеспечения несущей способности зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения, устанавливают контурные периферийные связи на расстоянии не более чем:

- a) 1.1 м
- b) 1.2 м
- c) 1.3 м
- d) 1.5 м

Вопрос № 20. Установленные горизонтальные связи по наружным колоннам или стенам в пределах перекрытий и покрытия к обеспечению несущей способности зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения, должны обеспечивать восприятие усилий растяжения не менее:

- a) 10 кН на 1 пог.м
- b) 20 кН на 1 пог.м
- c) 30 кН на 1 пог.м
- d) 40 кН на 1 пог.м

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Определить прогрессирующее обрушение
2. Определить локальное разрушение
3. Определить аварийные воздействия
4. Определить особые нагрузки
5. Определение особого предельного состояния;
6. Предельные прогибы изгибаемых элементов конструктивной системы для особого предельного состояния;
7. Критерии несущей способности при расчете зданий и сооружений на защиту от прогрессирующего обрушения;
8. Определить первичную расчетную схему;
9. Определить вторичную расчетную схему;
10. Расчетная модель (расчетная схема) зданий и сооружений по защите от прогрессирующего обрушения;
11. Что такое устойчивость против прогрессирующего обрушения?
12. Требования к расчетным моделям для расчета зданий и сооружений на устойчивость против прогрессирующего обрушения;
13. Конструктивные мероприятия по защите зданий и сооружений различных конструктивных систем от прогрессирующего обрушения;
14. Процедуры расчетного анализа защиты от прогрессирующего обрушения в статической постановке;

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (Не предусмотрено учебным планом)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Причины отказов конструкций.
2. Особенности назначения нагрузок и воздействий при расчёте с учетом ПР.
3. Сущность прогрессирующего разрушения.
4. Виды гипотетических воздействий на несущие системы при ПР.
5. Отечественная и зарубежная нормативная база в области расчета зданий и сооружений с учетом ПР.
6. Аварийное воздействие и сопутствующие ему нагрузки.
7. Сбор и анализ исходных данных для формирования расчетной схемы высотного монолитного здания
8. Формирование геометрической схемы высотного монолитного здания.
9. Задание исходных данных: связи, жесткости, нагрузки, РСУ.
10. Расчет высотного монолитного здания в линейной постановке.
11. Расчет монолитного высотного здания с различными схемами гипотетических воздействий, приводящих к прогрессирующему разрушению. Удаление колонн (крайняя, средняя, угловая); карстовая воронка; объемный взрыв.
12. Анализ и сравнение результатов расчетов: напряжения в элементах, перемещения, перераспределение усилий, деформации.
13. Конструирование элементов несущей системы с учетом повышения сопротивляемости ПР. Оформление отчета.
14. Расчет многоэтажного панельного здания с учетом ПР. Формирование расчетной схемы. Сбор и анализ исходных данных и их задание.
15. Расчет многоэтажного панельного здания в линейной постановке.
16. Расчет многоэтажного панельного здания с различными схемами гипотетических воздействий, приводящих к прогрессирующему разрушению. Объемный взрыв, карстовая воронка.
17. Анализ и сравнение результатов расчетов: напряжения в элементах, перемещения, перераспределение усилий, деформации.
18. Конструирование элементов несущей системы с учетом повышения сопротивляемости ПР. Оформление отчета.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

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	Прогрессирующее разрушение зданий и сооружений. Причины и виды аварийных воздействий	ПК-1, ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, решение конкретных задач, зачет
2	Методика расчета зданий и сооружений с учетом прогрессирующего разрушения	ПК-1, ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, решение конкретных задач, зачет
3	Методика расчета зданий и сооружений с учетом прогрессирующего разрушения (продолжение)	ПК-1, ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, решение конкретных задач, зачет
4	Мероприятия по противодействию прогрессирующему разрушению и повышение сопротивляемости несущих систем	ПК-1, ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, решение конкретных задач, зачет
5	Мероприятия по противодействию прогрессирующему разрушению и повышение сопротивляемости несущих систем (продолжение)	ПК-1, ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, решение конкретных задач, зачет
6	Повышение сопротивляемости зданий и сооружений прогрессирующему разрушению при	ПК-1, ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, решение конкретных задач, зачет

реконструкции		
---------------	--	--

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. СП 296.1325800.2017 Здания и сооружения. Особые воздействия. Москва, 2017.
2. СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения. Москва, 2018.
3. Лукашенко В.И. Курс лекций по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Лукашенко. — Электрон, текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 220 с. — 978-5-7829-0541-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73303.html>
4. Малахова А.Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова, М.А. Мухин. — Электрон, текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 120 с. — 978-5-7264-1059-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57054.html>
5. Малахова А.Н. Расчет железобетонных конструкций многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова. — Электрон, текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 206 с. — 978-5-7264-1562-8. —

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65699.html>

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. Министерство образования и науки РФ: <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://schoolcollection.edu.ru/>
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: <http://fcior.edu.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE»: <https://biblioclub.ru/>
9. Электронная библиотека диссертаций РГБ: <http://diss.rsl.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLibrary: <https://elibrary.ru>
11. Электронно библиотечная система ВГТУ:
http://catalog.vorstu.ru/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=vgtu_lib, <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2/Default.asp>
12. Информационно-поисковая система «СтройКонсультант»,
Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: доступ в локальной сети ВГТУ.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Оборудование для демонстрации видеофильмов, фотографий и слайдов.
2. Компьютерный класс (1206, или 1226 ауд).
3. Программные комплексы «ЛИРА-САПР 2018».

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

По дисциплине «Проектирование и расчет зданий и сооружений с учетом прогрессирующего обрушения» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 строительных конструкций многоэтажного здания. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.
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 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--