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.
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Расчёт и проектирование зданий повышенной этажности»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа Теория и проектирование зданий и сооружений

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы _____ Гриднев С.Ю.

Заведующий кафедрой
Строительной механики _____ Козлов В.А.

Руководитель ОПОП _____ Сафронов В.С.

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: обучение магистрантов принципам и современным методам конструирования и расчета зданий повышенной этажности с учетом статических и динамических составляющих нагрузок, воздействующих на несущие элементы строительных конструкций

1.2. Задачи освоения дисциплины: научить грамотному конструированию зданий повышенной этажности, выбору рациональных расчетных схем, выполнение расчетов с использование современных конечно-элементных вычислительных комплексов и дальнейшему анализу полученных результатов для принятия оптимальных проектных решений и выполнения практических расчетов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Расчёт и проектирование зданий повышенной этажности» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Расчёт и проектирование зданий: повышенной этажности» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Овладение знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчётного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных к-э программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования

ПК-2 - Способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-3 - Способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов
	Уметь пользоваться универсальными и специализированными программно-вычислительными комплексами и системами автоматизированного проектирования

	Владеть методами расчётного обоснования принятия проектных решений и организации мониторинга зданий и сооружений
ПК-2	Знать методику разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов
	Уметь вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов
	Владеть навыками работы с системами автоматизированного проектирования
ПК-3	Знать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок
	Уметь готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний
	Владеть способностью разрабатывать программы проведения научных исследований, анализировать и выполнять обобщение результатов экспериментов и испытаний

(для каждой компетенции приводятся результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть), согласованные с индикаторами достижения компетенций, сформулированными в ОПОП)

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Динамика сооружений» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)[1]	16 (4)	16 (4)
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	-	-
Самостоятельная работа	121	121
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+

[1] Здесь и далее уточнение «в том числе в форме практической подготовки» пишется при наличии данного вида работ в учебном плане. Если дисциплина без практической подготовки, то данное уточнение надо удалить

Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Конструктивные схемы многоэтажных зданий, их классификация.	Историческая справка. Конструктивные основы современного многоэтажного здания. Каркасные системы, бескаркасные системы, комбинированные системы, здания смешанной системы, сочетающие элементы каркаса и панельные стены, объемно-блочные здания. Системы вертикальных диафрагм. Основные группы расположения стен в зданиях. Степени взаимной связности стен и связи стен с перекрытиями: шарнирные и неразрезные. Возможности использования кирпичной кладки в высотных зданиях. Примеры использования в строительной практике.
2	Напряженное состояние несущих элементов, расчетные модели	Напряженное состояние стен. Диафрагмы, как высокие балки, воспринимающие сдвиговые нагрузки и опрокидывающие моменты. Расположение и конфигурация стен – диафрагм. Влияние расположения проемов на расчетные схемы диафрагм. Особенности размещения диафрагм для препятствия кручению и снижения усилий от температурных воздействий.
3	Монолитные здания	Монолитные здания – обеспечение устойчивости, рамная система. Здания с ядром жесткости, особенности напряженного состояния и расчета. Рамные и связевые каркасы зданий, напряженные состояния элементов. Преимущества рамно-связевого каркаса.
4	Расчетные модели, типы связей	Расчетные модели, типы связей, предпосылки расчета. Основные типы плоских вертикальных несущих конструкций многоэтажного здания. Связи, препятствующие взаимному сдвигу смежных элементов. Характеристики этих связей. Жесткие, гибкие и податливые связи. Схематизация несущей системы многоэтажного здания различными расчетными моделями – дискретными,

		континуальными, дискретно-континуальными. Предпосылки и допущения к расчетам.
5	Нагрузки – источники нагрузок	Классификация нагрузок - геофизические и искусственные. Геофизические - гравитационные (эксплуатационные, постоянные, нагрузки возведения), электромагнитные и слабые ядерные воздействия, сейсмологические и метеорологические (вода – земля, ветер – постоянный и порывы, снег, дождь, гололед, нагрузки замкнутого объема, температурные). Искусственные – внутренние напряжения (предварительное напряжение, погрешности сборки, перевозка) и динамические (случайные – взрыв, удар, изменение условий эксплуатации, относительно стационарные – движения людей, циклические – лифты, краны, кары, машины).
6	Расчеты.	Проверка многоэтажных зданий на устойчивость положения. Учет податливости основания. Диафрагмовые системы, центр жесткости. Центр масс, центр жесткости, эксцентриситет между центрами масс и жесткости. Консольная модель. Действие горизонтальных и вертикальных нагрузок, крутящие моменты.
7	Конкретные конструкции зданий, обеспечение пожарной безопасности при проектировании высотных зданий	Конструкции зданий с безбалочными, бескапительными перекрытиями, недостатки и достоинства. Особенности расчета и конструирования. Обеспечение огнестойкости и огнесохранности несущих конструкций, особенности конструирования колонн, балок, плит перекрытия.
8	Проверки комфортности перекрытий	Необходимость проверки ускорения при порывах ветра, ограничения прогиба (деформации) от нормативной ветровой нагрузки, эквивалентные ветровые нагрузки.
9	Программные комплексы для расчетов на прочность, устойчивость, колебания.	Историческая справка. Программный комплекс « Лира», возможности, реализуемые расчетные схемы, расчетные модули программы
10	Статический и динамический расчет зданий и сооружений	Создание конструктивных схем по архитектурным эскизам зданий. Сбор нагрузок по чертежам проекта., сборка расчетной схемы, особенности задания шарниров, краевых условий, упругих оснований, объемных элементов, ветровых нагрузок при учете пульсационной составляющей.
11	Расчеты с учетом этапов возведения. Расчеты на прогрессирующее разрушение.	Расчет здания в процессе возведения. Расчет здания по частям с передачей нагрузок с одной части на другую. Расчеты на прогрессирующее разрушение, анализ расчетных схем на «живучесть».
12	Результаты расчета и их оценка.	Результаты расчета, конструирование основных несущих элементов здания. Армирование железобетонных элементов – колонн, балок, стен, перекрытий, элементов фундаментов. Подбор сечений стальных элементов конструкций – колонн, балок, элементов ферм. Сравнение результатов с приближенными ручными расчетами основных несущих элементов здания.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Конструктивные схемы многоэтажных зданий, их классификация.	1	1	-	4	6
2.	Напряженное состояние несущих элементов, расчетные модели	1	1	-	8	10
3.	Монолитные здания	1	1	-	8	10
4.	Расчетные модели, типы связей	1	1	-	10	12
5.	Нагрузки – источники нагрузок	2	2	-	6	10
6.	Расчеты.	2	2	-	10	14
7.	Конкретные конструкции зданий, обеспечение пожарной безопасности при проектировании высотных зданий	1	1	-	10	1
8.	Проверки комфортности перекрытий	1	1	-	4	6
9.	Программные комплексы для расчетов на прочность, устойчивость, колебания.	2	2	-	10	14
10.	Статический и динамический расчет зданий и сооружений	2	2	-	12	18
11.	Расчеты с учетом этапов возведения. Расчеты на прогрессирующее разрушение.	1	1	-	8	10
12.	Результаты расчета и их оценка.	1	1	-	6	8
	Всего	16	16		121	153+27

5.3. Практические занятия (в том числе)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Конструктивные схемы многоэтажных зданий, их классификация.	2(1)
2.	2	Напряженное состояние несущих элементов, расчетные модели	1
3.	3	Монолитные здания	1
4.	4	Расчетные модели, типы связей	1
5.	5	Нагрузки – источники нагрузок	1(0.5)
6.	6	Расчеты.	2(1)
7.	7	Конкретные конструкции зданий, обеспечение пожарной безопасности при проектировании высотных зданий	2
8.	8	Проверки комфортности перекрытий	1
9.	9	Программные комплексы для расчетов на прочность, устойчивость, колебания	1(0.5)
10.	10	Статический и динамический расчет зданий и сооружений	2
11.	11	Расчеты с учетом этапов возведения. Расчеты на прогрессирующее разрушение.	2(1)
12.	12	Результаты расчета и их оценка.	1
		Всего	16(4)

5.4. Практическая подготовка

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах*****:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Построение расчетной модели несущей системы здания	ПК-1, ПК-2, ПК-3
2	Сбор нагрузок	ПК-1, ПК-2, ПК-3
3	Расчет здания в процессе поэтапного возведения	ПК-1, ПК-2, ПК-3
4	Конструирование основных несущих элементов здания.	ПК-1, ПК-2, ПК-3

** заполняется в случае если практическая подготовка предусмотрена учебным планом*

5.5 Перечень лабораторных работ

«Не предусмотрено учебным планом»

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта во 2 семестре.

Примерная тематика курсового проекта: «Расчет и конструирование жилого дома или многофункционального здания повышенной этажности ».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Примерная тематика курсового проекта: «Расчет и конструирование жилого дома или многофункционального здания повышенной этажности ».
- Создание конструктивных схем по архитектурным эскизам зданий. Сбор нагрузок по чертежам проекта, сборка расчетной схемы.
- Динамический расчет, определение пульсационных составляющих ветровых нагрузок, статический расчет, получение и обработка результатов расчета.
- Оценка результатов расчета одним из приближенных способов, определение центра жесткости и центра масс полученной схемы здания, и анализ возникновения крутящих моментов от горизонтальных нагрузок на примере пульсации ветра.
- Конструирование типовых элементов несущих конструкций по результатам расчета на уровне выдачи заданий для разработки рабочих чертежей – одно перекрытие, участок колонны, балка, элемент фундамента

Курсовой проект включает в себя:
- конструктивную схему здания повышенной этажности
- собранные нагрузки, действующие на здания
-построенную конечно-элементную модель рассчитываемого сооружения
- анализ результатов расчета на постоянные и временные нагрузки
- подобранные конструкции типовых элементов несущих конструкций

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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 методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь пользоваться универсальными и специализированными программно-вычислительными комплексами и системами автоматизированного проектирования	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами расчётного обоснования принятия проектных решений и организации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	мониторинга зданий и сооружений			
ПК-2	Знать методику разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками работы с системами автоматизированного проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью разрабатывать программы проведения научных исследований, анализировать и выполнять обобщение результатов экспериментов и испытаний	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

**заполнение таблицы приведено для примера*

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-1	Знать методы проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь пользоваться универсальными и специализированными программно-вычислительными комплексами и системами автоматизированного проектирования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Владеть методами расчётного обоснования принятия проектных решений и организации мониторинга зданий и сооружений	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Знать методику разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь вести разработку эскизных,	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

ПК-2	технических и рабочих проектов сложных объектов					
	Владеть навыками работы с системами автоматизированного проектирования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-3	Знать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыком использования приборов контроля и учета	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

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. Сколькими методами производится вычисление коэффициента постели грунтового основания С1:
а) один б) два **в) три** г) четыре
2. Сколько методов производится вычисление коэффициента постели грунтового основания С2:
а) один б) два в) три г) четыре
3. Какой признак схемы используется для расчета плоских ферм и балки-стенки:
а) признак 1 (X,Z) б) признак 2 (X,Z,Uy) в) признак 3 (Z,Ux,Uy) г) признак 4 (X,Y,Z) г) признак 5 (X,Y,Z,Ux,Uy,Uz)
4. Какой признак схемы используется для расчета плоских рам:

а) признак 1 (X,Z) **б) признак 2 (X,Z,Uy)** в) признак 3 (Z,Ux,Uy) г) признак 4 (X,Y,Z) г) признак 5 (X,Y,Z,Ux,Uy,Uz)
5. Какой признак схемы используется для расчета балочных ростверков и плит:
а) признак 1 (X,Z) б) признак 2 (X,Z,Uy) **в) признак 3 (Z,Ux,Uy)** г) признак 4 (X,Y,Z) г) признак 5 (X,Y,Z,Ux,Uy,Uz)
6. Какой признак схемы используется для расчета пространственных ферм:
а) признак 1 (X,Z) б) признак 2 (X,Z,Uy) в) признак 3 (Z,Ux,Uy) **г) признак 4 (X,Y,Z)** г) признак 5 (X,Y,Z,Ux,Uy,Uz)
7. Какой признак схемы используется для расчета оболочек:
а) признак 1 (X,Z) б) признак 2 (X,Z,Uy) в) признак 3 (Z,Ux,Uy) г) признак 4 (X,Y,Z) **г) признак 5 (X,Y,Z,Ux,Uy,Uz)**
8. Система монтаж программного комплекса Лира-Сапр позволяет моделировать:
а) монтаж элементов здания б) демонтаж элементов здания **в) монтаж и демонтаж элементов здания**
9. Для подбора арматуры ж/б конструкциям здания необходимо задать:
а) жесткость б) материалы **в) жесткость и материалы**
10. При итерационном процессе расчета коэффициентов постели грунтового основания С1 и С2, последняя итерация выполняется при условии:
а) Pz=Rz б) Pz=2Rz в) Rz=2Pz

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. При формировании расчетной модели в ПК «Лира-САПР» нагрузки на конструкции зданий и сооружений задаются?
1. нормативными **2. расчетными** 3. нормативными с учетом доли длительности
4. расчетными с учетом доли длительности
2. При расчете ж/б конструкций зданий и сооружений на кратковременные нагрузки модуль упругости в жесткостные характеристики задается?
1. начальный модуль упругости бетона 2. начальный модуль упругости бетона с учетом ползучести 3. начальный модуль упругости бетона умноженный на долю длительности нагрузки
3. При расчете ж/б конструкций зданий и сооружений на длительные нагрузки модуль упругости в жесткостные характеристики задается?
1. начальный модуль упругости бетона **2. начальный модуль упругости бетона с учетом ползучести** 3. начальный модуль упругости бетона умноженный на долю длительности нагрузки
4. При расчете фундаментов зданий и сооружений среднее давление под подошвой фундамента не должно превышать:
1. расчетного сопротивления грунта R 2. 1,2R 3. 1,5R 4.0,8R
5. При расчете фундаментов зданий и сооружений краевое давление под подошвой фундамента не должно превышать:
1. расчетного сопротивления грунта R **2. 1,2R** 3. 1,5R 4. 0,8R
6. При расчете фундаментов зданий и сооружений угловое давление под подошвой фундамента не должно превышать:

1. расчетного сопротивления грунта R 2. 1,2R **3. 1,5R** 4. 0,8R

7. Доля длительности кратковременных полезных нагрузок на конструкции зданий и сооружений?

1. 0,5 **2. 0,35** 3. 0,7 4. 0,8

8. Доля длительности снеговой нагрузки на конструкции зданий и сооружений?

1. 0,5 2. 0,35 3. 0,7 4. 0,8

9. Горизонтальные предельные перемещения зданий и сооружений не должны превышать:

1. 0,002 высоты здания Н 2. 0,001Н 3. 0,02Н 4. 0,01Н

10. Прогиб верха здания и сооружения с учетом податливости основания не должен превышать:

1. 0,002 высоты здания Н **2. 0,001Н** 3. 0,02Н 4. 0,01Н

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Что не относится к конструктивным схемам многоэтажных зданий:
   1) бескаркасная; 2) каркасная; 3) ствольная; 4) коробчатая; 5) свайная.
2. В программном комплексе «Лира-Сапр» нельзя провести анализ деформаций:
   1) от конкретного загружения; 2) от РСН; 3) от РСУ.
3. Для решения динамических задач может быть применена матрица масс:
   1) диагональная;
   2) единичная
   3) согласованная;
   4) диагональная или согласованная.
4. Расчет зданий повышенной этажности с учетом этапов возведения является:
   1) линейной задачей;
   2) нелинейной задачей (учет физической нелинейности);
   3) нелинейной задачей (учет геометрической нелинейности).
5. В программном комплексе «Лира-Сапр» расчет на устойчивость не выполняется:
   1) от конкретного загружения; 2) от РСН; 3) от РСУ.
6. В каких программных комплексах возможно моделирование пожарной нагрузки на конструкцию здания:
   1) ПК «Лира-Сапр»; 2) ПК «SCAD»; 3) ПК «ANSYS».
7. Максимальное ускорение этажа здания не должно превышать:
   1) 0.08 м/с^2;
   2) 9.8 м/с^2;
   3) 0.2 м/с^2;
   4) 1.0 м/с^2.
8. В программном комплексе «Лира-Сапр» прочностной расчет выполняется:
   1) по усилиям от загружения;
   2) по РСН;
   3) по РСУ;
   4) все перечисленное.

9. Результатом динамического воздействия ветра в программном комплексе «Лира-Сапр» является:
1) перемещения;
2) формы колебаний;
3) перемещения и формы колебаний;
4) формы потери устойчивости;
5) все перечисленное.
10. Расчет на прогрессирующее обрущение является:
1) линейной задачей;
2) геометрически нелинейной задачей;
3) физически нелинейной задачей;
4) конструктивно нелинейной задачей;
5) генетически нелинейной задачей.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

(не предусмотрен учебным планом)

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Причины и проблемы с которыми сталкивалось человечество при возведении высоких зданий. Основные несущие элементы.
2. Основные конструкции высотных зданий.
3. Нагрузки – источники нагрузок на здание, классификация.
4. Ветровые нагрузки.
5. Вертикальные нагрузки.
6. Температурный перепад и усадка бетона.
7. Динамические нагрузки, нагрузки от давления воды и грунта, крен фундамента.
8. Несущие конструкции зданий.
9. Пространственные стены – диафрагмы.
10. Несущая система многоэтажных зданий. Дискретная система.
11. Несущая система многоэтажных зданий. Континуальная система.
12. Несущая система многоэтажных зданий. Дискретно-континуальная система.
13. Предпосылки и допущения к расчету.
14. Диафрагмовые системы, центр жесткости.
15. Инсоляция, КЕО.
16. Вентилируемый фасад.
17. Молниезащита.
18. Проекты организации строительства.
19. Арматурные работы.
20. Технология возведения.
21. Зимние условия работ.
22. Вибрации и шум, виброзащита, гасители колебаний.
23. Огнезащита конструкций.

24. Фундаменты высотных зданий.
25. Объемно-планировочные требования.
26. Конструктивные требования.
27. Снеговые нагрузки.
28. Способы снижения неравномерных перемещений.
29. Сейсмические воздействия.
30. Расчетные модели, типы связей.
31. Конструктивные требования к сейсмостойким зданиям.
32. Противопожарные требования к армированию высоких зданий.
33. Ошибки и дефекты возведения зданий повышенной этажности.
34. Конструкции зданий с безбалочными, бескапительными перекрытиями, перекрытиями, недостатки, достоинства, конструирование.
35. Центр тяжести, центр жесткости.
36. Условие комфортности пребывания людей на верхних этажах.
37. Диафрагмы, ядра (стволы) жесткости.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация 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 магистрант набрал менее 6 баллов.

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

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

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

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Конструктивные схемы многоэтажных зданий, их классификация.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Промежуточная аттестация Курсовой проект (КП) Экзамен
2	Напряженное состояние несущих элементов, расчетные модели	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Промежуточная аттестация Курсовой проект (КП) Экзамен
3	Монолитные здания	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Промежуточная аттестация Курсовой проект (КП) Экзамен

4	Расчетные модели, типы связей	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Промежуточная аттестация Курсовой проект (КП) Экзамен
5	Нагрузки – источники нагрузок	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Промежуточная аттестация Курсовой проект (КП) Экзамен
6	Расчеты.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Промежуточная аттестация Курсовой проект (КП) Экзамен
7	Конкретные конструкции зданий, обеспечение пожарной безопасности при проектировании высотных зданий	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Промежуточная аттестация Курсовой проект (КП) Экзамен
8	Проверки комфортности перекрытий	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Промежуточная аттестация Курсовой проект (КП) Экзамен
9	Программные комплексы для расчетов на прочность, устойчивость, колебания.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Экзамен
10	Статический и динамический расчет зданий и сооружений	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Курсовой проект (КП)
11	Расчеты с учетом этапов возведения. Расчеты на прогрессирующее разрушение.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Экзамен
12	Результаты расчета и их оценка.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Курсовой проект (КП)

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 методике 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.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20-25 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

8.1.1 Основная литература

1. Парамонов В. Н., Улицкий В. М., Шашкин А. Проектирование оснований и фундаментов уникальных зданий и сооружений. – М.: Издательство Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Учебное пособие, 2021.- 102 с.
2. Руденко А. А. Инновационные технологии возведения высотных зданий. М.: Издательство Тольяттинского государственного университета, Учебно-методическое пособие, 2020.- 106 с.
3. Тер-Мартиросян А. З. Механика грунтов в высотном и подземном строительстве. М.: Издательство Московский государственный строительный университет, Учебно-методическое пособие, 2021. - 39 с.
4. Доркин Н.И., Зубанов С.В. Технология возведения высотных монолитных железобетонных зданий. Механика грунтов в высотном и подземном строительстве. М.: Издательство Самарского государственного технического университета, Учебное пособие, 2021. -228 с.
5. Мкртычев О.В., Андреева П.И., Андреев М.И. Сейсмостойкость железобетонных зданий и сооружений при повторных землетрясениях. М.: Издательство Московский государственный строительный университет, Учебно-методическое пособие, 2019. - 112 с.
6. Железобетонные конструкции. Специальный курс. Под редакцией д-ра т.н. проф. Байкова В.Н.– М.: Стройиздат, 1981.- 767с .
7. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций. М.: Издательство Московский государственный строительный университет, Учебное пособие, 2018.- 208 с.
8. Шуллер В. Конструкции высотных зданий. Перевод с английского канд.техн.наук Килимника Л.Ш. под редакцией Казиной Г.А. – М.: Стройиздат, 1979.- 247с.

8.1.2 Дополнительная литература

1. Енделе М., Шейнога И. Высотные здания с диафрагмами и стволами жесткости. Перевод с чешского Долгова Е.Б. пол редакцией Казиной Г.А. – М.: Стройиздат, 1980. – 335 с.

2. Санников И.В., Величко В.А., Сломонов С.В., Бимбад Г.Е., Томильцев М.Г. Монолитные перекрытия зданий и сооружений. – Киев.: Будівельник, 1991.- 152с.
3. БарановаТ.И., Залесов А.С. Каркасно-стержневые расчетные модели и инженерные методы расчета железобетонных конструкций. Учебное пособие. -М.: Изд-во АСВ. 2003.- 240с.
4. Современное высотное строительство. Монография.-М.ГУП «ИТЦ Москомархитектура» 2007.- 440с.
5. Тихонов И.Н. Армирование элементов монолитных железобетонных зданий. Пособие по проектированию. –М.:ФГУП «НИЦ «Строительство» НИИЖБ им. А.А.Гвоздева ЗАО «КТБ НИИЖБ», 2007.-170с.

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

1. Консультирование посредством электронной почты, Skype, WhatsApp, Viber.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы по строительству.
4. Базы данных, информационно-справочная и нормативная документация по разделам «Строительство» и «Расчёт строительных конструкций».
5. Программные продукты MS Office Word, MS Office Excel., MS Power Point, AutoCAD.
6. Программные комплекс ЛИРА-САПР-2016
7. Информационно–поисковая система «СтройКонсультант»: доступ в локальной сети ВГТУ (библиотечный корпус).
8. http: www.cchgeu.ru. Образовательный портал ВГТУ.
9. http://cchgeu.ru/university/library/elektronnyy-katalog/ Электронный каталог Научной Библиотеки ВГТУ.
10. https://картанауки.рф/;
11. dwg.ru. Информационно-справочный сайт для проектировщиков, инженеров, конструкторов.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1.	Лекционная аудитория	Аудитория должна быть оборудована, как обычной доской, так и техническими средствами для реализации

		мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран или интерактивная доска, Notebook или другой ПК.
2.	Компьютерные классы	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие вычислительной техники из расчёта один ПК на одного студента.
3.	Аудитория для практических занятий	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения практических занятий (проектор, экран, или интерактивная доска, ноутбук или другой ПК с процессором не ниже 1,2 ГГц).

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

Специализированная аудитория (компьютерный класс [ауд. 2121]), оборудованная интерактивными технологиями представления видеоматериала при проведении лекционных и практических занятий, а также для выполнения расчетно-графических работ и проведения всех видов контрольных мероприятий с помощью компьютерного тестирования.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Расчёт и проектирование зданий повышенной этажности» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков в освоении принципов и современных методов конструирования и расчета зданий повышенной этажности с учетом статических и динамических составляющих нагрузок, воздействующих на несущие элементы строительных конструкций. Занятия проводятся путем решения конкретных задач расчета и проектирования в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа магистрантов. Информацию о всех необходимых видах самостоятельной работы магистранты получают на занятиях.

Методика выполнения курсового проекта излагается на практических занятиях рассмотрением серии типовых и наиболее сложных вариантов инженерных сооружений. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой разделов курсового проекта и окончательной защитой курсового проекта. Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность магистранта (*особенности деятельности студента инвалида и лица с ОВЗ, при наличии таких обучающихся*)
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 удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение курсового проекта, решение задач по алгоритму.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.