



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»



Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства
Декан Поляков Владимир Геннадьевич
04.06.2024 г.

Сейсмостойкость сооружений

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Строительные конструкции, основания и надежность сооружений**
Учебный план 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Профиль **Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**
Квалификация **специалист**
Срок обучения **6 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**
Виды контроля в семестрах: зачеты 11

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	11(6.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48.25	48.25	48.25	48.25
Сам. работа	59.75	59.75	59.75	59.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

профессор Пшеничкина В.А. дтн

Рецензент(ы):

(при наличии)

дтн, профессор, Бурлаченко Олег Васильевич

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Сейсмостойкость сооружений

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 08.05.01
Строительство уникальных зданий и сооружений (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 483)

составлена на основании учебного плана:

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Профиль: Строительство высотных и большепролетных зданий и

..

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительные конструкции, основания и надёжность сооружений

29.08.2024 номер протокола 1 2023 г.

Зав. кафедрой Пшеничкина Валерия Александровна

СОГЛАСОВАНО:

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Председатель НМС факультета: Полякова Владимира Геннадьевича

Протокол заседания НМС от

04.06.2024 г. № 10

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Проектирование зданий и сооружений в сейсмических районах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основания и фундаменты высотных и большепролетных зданий и сооружений
2.1.2	Динамика и устойчивость сооружений
2.1.3	Нелинейные задачи строительной механики
2.1.4	Металлические конструкции
2.1.5	Основания и фундаменты зданий и сооружений
2.1.6	Железобетонные и каменные конструкции
2.1.7	Механика грунтов
2.1.8	Системы автоматизированного проектирования и расчета строительных конструкций
2.1.9	Строительная механика
2.1.10	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности
2.1.11	Инженерно-строительное проектирование в AutoCAD
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
ПК-1: Разработка концепции конструктивной схемы и основных проектно-технологических решений объекта капитального строительства, относящегося к категории уникальных	
<i>ПК-1.1: Сбор сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства, относящихся к категории уникальных</i>	
Результаты обучения: умение работать с литературой	
<i>ПК-1.2: Формирование вариантов проектных решений для объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных</i>	
Результаты обучения: владеет графическими программами	
<i>ПК-1.3: Утверждение и оформление концепции основных технических решений по соединению несущих и ограждающих конструкций объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных</i>	
Результаты обучения: умение работать с нормативами	
<i>ПК-1.4: Формирование перечня вероятных аварийных ситуаций на объектах капитального строительства, относящихся к категории уникальных</i>	
Результаты обучения: имеет представление о возможных отказах	
ПК-2: Формирование задания на проектирование и контроль разработки проектной и рабочей документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	
<i>ПК-2.1: Составление технического задания на разработку проектной документации для объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных.</i>	
Результаты обучения: умеет разработать техзадание на разработку проектной документации для объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных.	
<i>ПК-2.2: Проверка и согласование текстовой и графической частей проектной документации для объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных.</i>	
Результаты обучения: Умеет осуществлять проверку и согласование текстовой и графической частей проектной документации для объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных в сейсмостойких районах.	
<i>ПК-2.3: Выполнение технико-экономического анализа принятых решений при разработке раздела проектной документации, проверка принятых проектных решений проектной документации для объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных, их утверждение и оформление заключения по результатам.</i>	
Результаты обучения:	
<i>ПК-2.4: Контроль осуществления экспертизы проектной документации и внесения в нее изменений по результатам.</i>	
Результаты обучения:	
<i>ПК-2.5: Проверка оформленной технической документации на заданном этапе жизненного цикла объекта капитального строительства, относящегося к категории уникальных.</i>	
Результаты обучения:	

ПК-2.6: Выполнение проверочных расчетов железобетонных конструкций и оформление заключения по результатам.

Результаты обучения: Знает принципы выполнения проверочных расчетов железобетонных конструкций и оформление заключения по результатам.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Раздел 1. Обучение			
1.1	Теоретические основы сейсмологии. Модальный анализ. /Тема/	11	0	
1.1.1	Введение. Основные понятия. Законы Ньютона. Экспериментальный вывод уравнения движения. Основные сведения по сейсмологии. Мощность и сила землетрясения. Акселерограммы. /Лек/	11	2	3
1.1.2	Аналитическое решение уравнения движения /Пр/	11	2	3
1.1.3	Методы решения уравнения движения. Интеграл Дюамеля. Метод Ньюмарка. Метод линейного ускорения. Устойчивость численных методов. Аналитические методы /Лек/	11	2	3
1.1.4	Прямое интегрирование методом Ньюмарка /Пр/	11	2	3
1.1.5	Принцип Даламбера. Частотный анализ. Нормальные координаты. Сложение форм колебаний. Многокомпонентное воздействие. /Лек/	11	2	3
1.1.6	Частотный анализ трёх-массовой системы /Пр/	11	2	3
1.1.7	Изучение теоретического материала /Ср/	11	8	3
1.2	Динамические модели. Динамический анализ нелинейных систем /Тема/	11	0	
1.2.1	Расчётные динамические модели. Формирование матрицы масс. Формирование матрицы коэффициентов затухания. Принципы построения расчётных динамических моделей. Сокращение динамических степеней свободы. Введение грунтового основания. /Лек/	11	4	3
1.2.2	Сложение форм колебаний /Пр/	11	4	3
1.2.3	Динамический анализ нелинейных систем. Вывод нелинейного уравнения движения. Формирование касательной матрицы жёсткости для различных конструктивных материалов и систем. Дegradaция жёсткости и несущей способности в процессе сейсмического воздействия. Критерии надёжности. /Лек/	11	4	3
1.2.4	Исследование физически нелинейного осциллятора /Пр/	11	4	3
1.2.5	Изучение теоретического материала /Ср/	11	8	
1.3	Спектральный анализ. Сейсмоизоляция /Тема/	11	0	
1.3.1	Спектральный анализ. Понятие спектра реакций линейных осцилляторов. Нормирование коэффициента динамичности. Редуцирование сейсмических реакций. Расчёт по нормам. Сложение форм колебаний. /Лек/	11	4	3
1.3.2	Спектральный анализ сейсмической реакции /Пр/	11	4	3, РГР
1.3.3	Основные принципы проектирования сейсмостойких конструкций. Особенности проектирования металлических, железобетонных и каменных конструкций. Назначение генеральных размеров. Особенности проектирования узлов сейсмостойких конструкций. /Лек/	11	4	3
1.3.4	Узлы сейсмостойких сооружений /Пр/	11	4	3, РГР
1.3.5	Сейсмоизоляция. Виды сейсмоизоляции. Расчётные динамические модели сейсмоизолированных систем. Уровень снижения сейсмических нагрузок на сейсмоизолированную конструкцию. /Лек/	11	2	3
1.3.6	Резинометаллические сейсмоизоляторы /Пр/	11	2	3
1.3.7	Изучение теоретического материала /Ср/	11	8	
1.3.8	Курсовая работа (РГР) /РГР/	11	18	
2	Раздел 2. Раздел 2. Промежуточная аттестация			
2.1	Зачет /Тема/	11	0	
2.1.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	11	0.25	
2.1.2	Зачет /Зачёт/	11	17.75	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, 3-зачет, ОП -отчет по практике, Зд-задание, Р-реферат.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС),

разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности
Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учеб-ного материала, регулярно осуществляемый на протяжении семестра.

В течении всего обучения ведется оценка текущей активности обучающихся на основе:

1. Посещения практических занятий;
2. Оценка отчета практических по результатам собеседования;
3. Изучение работ и отклики на проблемы и предложения сокурсников;
4. Внятного изложения и восприятия вопросов по теме при консультировании;
5. Творческого подхода к изучению материала, рекомендованного для самостоятельного изучения;
6. Соблюдения графика выполнения учебных занятий.

Содержание курсового проекта

Решение уравнения движения аналитически и численным методом. Сравнение результатов. Частотный анализ динамической системы с тремя степенями сво-боды. Исследование нелинейного осциллятора. Определение сейсмической нагрузки пятиэтажного здания спектральным методом.

Список вопросов для зачёта

1. Законы Ньютона. Экспериментальный вывод уравнения движения. Ос-новные сведения по сейсмологии.
2. Мощность и сила землетрясения. Акселерограммы.
3. Интеграл Дюамеля. Метод Ньюмарка. Устойчивость численных методов.
4. Модальный анализ. Принцип Даламбера.
5. Частотный анализ. Нормальные координаты. Сложение форм колебаний.
6. Расчётные динамические модели. Принципы построения расчётных ди-намических моделей.
7. Динамический анализ нелинейных систем. Формирование касательной матрицы жёсткости для различных конструкционных материалов и сис-тем.
8. Спектральный анализ. Понятие спектра реакций линейных осцилляторов.
9. Нормирование коэффициента динамичности.
10. Редуцирование сейсмических реакций.
11. Расчёт по нормам. Сложение форм колебаний.
12. Основные принципы проектирования сейсмостойких конструкций.
13. Особенности проектирования металлических, железобетонных и каменных конструкций.
14. Назначение генеральных размеров.
15. Особенности проектирования узлов сейсмостойких конструкций.
16. Сейсмоизоляция. Виды сейсмоизоляции. Расчётные динамические модели сейсмоизолированных систем.
17. Уровень снижения сейсмических нагрузок на сейсмоизолированную конструкцию.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
ЛП.1	ЦНИИпромзданий	Общие положения. Указания по проектированию	М.: ЦИТП, 1990	
ЛП.2	ЦНИИпромзданий	Материалы для проектирования зданий	М.: ЦИТП, 1990	
ЛП.3	Гольденблат	Руководство по проектированию сейсмостойких зданий и сооружений	М.: Стройиздат, 1971	
ЛП.4	Айзенберг	Расчет и проектирование зданий для сейсмоопасных районов: на основе оценок оптим. надежности и сейсм. риска: [сб. ст.]	М.: Наука, 1988	
ЛП.5	Мишарина Л. А., Табулевич В. Н.	Сейсмические свойства грунтов	М.: Наука, 1985	
ЛП.6	Быховский, Насонов В. Н.	Сейсмостойкие сооружения за рубежом: по материалам III Междунар. конф. по сейсмостойкому стр-ву	М.: Стройиздат, 1968	
ЛП.7	Савин С. Н., Данилов И. Л.	Сейсmobезопасность зданий и территорий: учеб. пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2015	https://e.lanbook.com/book/67467?category_pk=8243#book_name
ЛП.8	Бондаренко А. С., Вагнер Е. С.	Сейсмостойкость зданий и сооружений: учеб.-метод. пособие	Оренбург: [б. и.], 2014	

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО "Moodle"
6.3.1.2	Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.4	LibreOffice
6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)	
6.3.2.1	Научная электронная библиотека
6.3.2.2	Материалы для проектировщиков
6.3.2.3	ЭБС "Лань"
6.3.2.4	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.5	Библиотека (НТБ)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ	
7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / Учебная мебель, учебная доска, интерактивная трибуна, проектор.
7.2	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся / Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
<p>Организация образовательного процесса по дисциплине "Сейсмостойкость сооружений" регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины, если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины.</p> <p>Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.</p> <p>Лекционный курс даёт наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала. Практические занятия представляют собой детальное рассмотрение тем, изложенных на лекциях, они проводятся с целью закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает изучение лекционного материала, выполнение курсовой работы. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).</p> <p>В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.</p> <p>Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).</p> <p>Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.</p> <p>При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.</p>	