

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Динамические модели зданий и сооружений

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **СиИС (Строительства и инженерных систем)**
Учебный план 08.04.01 Строительство
Программа магистратуры Информационное моделирование в строительстве
Квалификация **магистр**
Форма обучения **заочная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	96	Виды контроля в семестрах: зачет, 4 семестр контрольная работа, 4 семестр
в том числе:		
аудиторные занятия	8	
самостоятельная работа	84	
часов на контроль	4	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	84	84	84	84
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	96	96	96	96

Программу составил(и):

Крупнов Е.И., Зав.кафедрой, _____

Рецензент(ы):

Кормашова Е.Р., Директор ИАСТ, _____

Рабочая программа дисциплины

Динамические модели зданий и сооружений

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 г. N 482

составлена на основании учебного плана

08.04.01 Строительство

утвержденного ученым советом вуза от 07.05.2026 протокол №7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

СиИС (Строительства и инженерных систем)

Зав. кафедрой Крупнов Е.И. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой СиИС Крупнов Е.И. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	- изучение методов расчёта зданий, сооружений и их несущих конструкций при динамических воздействиях;
Задачи:	- подготовка к применению в практической инженерной деятельности теоретических знаний и прикладных результатов решения характерных задач динамики деформируемых систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Дисциплина относится к дисциплинам профессионального модуля 2 блока Б1 части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина «Динамические модели зданий и сооружений» имеет предшествующие связи с дисциплинами бакалавриата «Техническая механика (сопромат)», «Строительная механика», «Динамический расчёт зданий и сооружений», «Компьютерные методы проектирования и расчёта» и др.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Производственная практика. Преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ПК-1: Способен разрабатывать проектные решения и осуществлять их расчетное обоснование	
ПК-1.8.	Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы
ПК-1.9.	Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства
ПК-1.11.	Выполнение расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов
ПК-3: Способен организовывать и обеспечивать требуемые результаты технологических процессов	
ПК-3.2.	Работа в комиссиях по обследованию построенных объектов капитального строительства
ПК-3.4.	Уточнение проектной документации, внесение изменений при изменении технических условий
ПК-3.5.	Расследование аварий на объектах капитального строительства
ПК-3.9.	Составление отчётной документации по результатам проверки объектов промышленного и гражданского строительства
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	основные виды динамических воздействий на здания и сооружения, принципы и методы оценки состояния зданий и сооружений и их расчёта на динамические воздействия.
Уметь:	формировать расчётные модели зданий и сооружений для расчётов на динамические воздействия, выбирать расчётные методы и компьютерные программные средства для выполнения динамических расчётов, анализировать и оценивать полученные результаты расчётов и принимать обоснованные инженерные решения по обеспечению надёжности проектируемых, возводимых и эксплуатируемых зданий и сооружений.
Владеть:	навыками расчётов стержневых и других видов деформируемых систем на различные виды динамических воздействий, навыками применения инженерных программных комплексов для выполнения динамических расчётов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Тема 1. Предмет и задачи динамики сооружений Тема 2. Виды динамических нагрузок Тема 3. Колебания систем с одной степенью свободы Тема 4. Колебания систем с несколькими степенями свободы Тема 5. Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы Тема 6. Приближённые расчёты периодов собственных колебаний сооружений Тема 7. Приближённые методы динамического расчёта сооружений Тема 8. Действие удара на сооружение Тема 9. Действие сейсмических нагрузок Тема 10 Действие взрывных нагрузок Тема 11. Методы расчёта зданий и сооружений на динамические воздействия с использованием программных комплексов			
/Лек/	4	4	
/Пр/	4	4	
/СР/	4	84	
/К/	4	0	
/За/	4	4	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения).

При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи.

Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза.

В соответствии с программой стратегического развития Университета при изучении дисциплины «Динамические модели зданий и сооружений» предусмотрено участие обучающихся в проектной деятельности, основной целью которой является самостоятельное приобретение знаний в процессе решения практических междисциплинарных задач или проблем, требующих интеграции знаний из различных предметных областей.

При проведении занятий и организации самостоятельной работы обучающихся используются:

Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: лекция, практические занятия, самостоятельная работа.

Лекция предполагает одностороннее изложение больших объемов информационного материала. Она побуждает к дополнительному изучению книг, разъясняя их ключевые пункты.

Практические занятия предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий.

Практические занятия представляют собой, как правило, занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

Отбирая систему упражнений и задач для практического занятия, преподаватель стремится к тому, чтобы это давало целостное представление о предмете и методах изучаемой науки, причем методическая функция выступает здесь в качестве ведущей.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие её формы:

- подготовка и защита курсового проекта включает в себя работу со справочниками и другой технической литературой; с нормативными документами; выполнение расчёта сооружения на действие динамической нагрузки (в том числе с применением программных комплексов), составление библиографического списка; создание графического материала, подготовку информационного сообщения;
- выполнение расчётно-графической работы включает в себя работу со справочниками и другой технической литературой; проведение динамического расчёта заданной системы;
- подготовка к практическим занятиям включает в себя работу с материалом лекций; с нормативными документами и справочной литературой; с ресурсами Интернета; решение типовых задач; работу над составлением презентации и сообщения (доклада) по заданной теме;
- подготовка к зачёту и экзамену включает в себя работу над учебным материалом; с конспектом лекций; с ресурсами Интернета.

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование обучающегося в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; обогащению обучающихся знаниями, навыками и умениями; систематизацию знаний, полученных обучающимися в процессе аудиторной и самостоятельной работы.

Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия обучающихся друг с другом и с преподавателем.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Вопросы к зачёту

1. Какова разница между числом степеней свободы в статике и динамике сооружений?
2. Отличие собственных колебаний от свободных.

3. Диссипативные и консервативные системы.
4. Виды динамических нагрузок.
5. Основные виды и характеристики колебаний.
6. Динамические характеристики строительных материалов.
7. Воздействие колебаний на человека.
8. Методы динамики сооружений.
9. Собственные колебания систем с одной степенью свободы.
10. Свободные колебания систем с одной степенью свободы.
11. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы без демпфирования.
12. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы с учётом демпфирования.
13. Собственные колебания систем с несколькими степенями свободы.
14. Свободные колебания систем с несколькими степенями свободы.
15. Вынужденные колебания систем с несколькими степенями свободы без демпфирования.
16. Поперечные колебания стержня с бесконечным числом степеней свободы. Свободные колебания стержня при изгибе. Балочные функции.
17. Вынужденные гармонические колебания стержней при изгибе (с бесконечным числом степеней свободы).
18. Приближённый расчёт периодов собственных колебаний стержневых систем методом приведённых масс.
19. Применение формул Донкерлея и Релея для приближённого расчёта периодов собственных колебаний стержневых систем.
20. Метод Релея – Ритца для приближённого расчёта сооружений на динамическую нагрузку.
21. Метод постоянного ускорения для приближённого расчёта сооружений на динамическую нагрузку.
22. Виды ударных нагрузок.
23. Расчёт на продольный удар. Проверка динамической прочности и устойчивости.
24. Расчёт на поперечный удар. Проверка динамической прочности и жёсткости.
25. Виды и шкалы землетрясений.
26. Определение сейсмической нагрузки.
27. Упрощённый нелинейный динамический расчёт сейсмостойкости.
28. Конструктивные решения по обеспечению сейсмостойкости промышленных и гражданских зданий.
29. Конструктивные решения по обеспечению сейсмостойкости высотных сооружений.
30. Конструктивные решения по обеспечению сейсмостойкости гидротехнических сооружений.

Список задач к зачёту

1. Для системы с одной степенью свободы определить круговую, техническую частоты и период собственных колебаний.
2. Для системы с несколькими (двумя) степенями свободы определить круговую, техническую частоты и период собственных колебаний.
3. Для системы с одной степенью свободы построить эпюру изгибающих моментов от действия заданной вибрационной нагрузки. Выполнить проверку динамической прочности и жёсткости.
4. Для системы с несколькими (двумя) степенями свободы построить эпюру изгибающих моментов от действия заданной вибрационной нагрузки. Выполнить проверку динамической прочности и жёсткости..
5. Для системы с одной степенью свободы определить частоту собственных колебаний. При заданной частоте вращения двигателя выполнить проверку системы на резонанс.
6. Для системы с несколькими (двумя) степенями свободы определить частоту собственных колебаний. При заданной частоте вращения двигателя выполнить проверку системы на резонанс.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Шакирзянов Р. А.	Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие / Р. А. Шакирзянов, Ф. Р. Шакирзянов. , ,	Казань : КГАСУ, 2013,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Васильков Г. В.	Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие / Г. В. Васильков, З. В. Буйко., ,	Санкт-Петербург : Лань, 2013,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

	Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows, Microsoft Office. Программы Microsoft Office EXCEL, Microsoft Word, Лица САПР 2016. Свободно распространяемое: программный пакет Moodle. Прикладное программное обеспечение: Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox и др.
--	---

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.3.2.1	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.2	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru
7.3.2.3	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

- 1) Аудитория для чтения лекций, оборудованная техническими средствами.
- 2) Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

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

Изучение дисциплины «Динамические модели зданий и сооружений» складывается из следующих элементов: лекции, практические занятия; самостоятельное изучение проблем, вынесенных на лекционных и практических занятиях; самостоятельное изучение отдельных вопросов, не включенных в содержание лекционных и практических занятий; подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний; подготовка к зачету и экзамену.

На лекциях рекомендуется использовать больше наглядного и иллюстративного материала. Каждую тему должен сопровождать раздел практического применения полученных знаний на самостоятельное изучение студентов.

Практические занятия целесообразно построить состоящими из двух частей- теоретической и практической. В теоретической части студенты отвечают на вопросы преподавателя, воспроизводя и закрепляя материал, полученный на лекциях и из других источников. В ходе практической части студентам даются типовые расчеты и ставятся конкретные задачи, формирующие практические профессиональные навыки.

Перечень контрольных мероприятий:

1. Текущий контроль – устный опрос после изучения тем дисциплины, представление презентации и доклада по заданной теме, защита расчетно-графических работ.

2. Итоговый контроль – зачет.

Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студентов является важной компонентой профессиональной подготовки специалистов и включает в себя

– подготовку к практическим занятиям: умение отвечать на вопросы преподавателя и способность решать практические задачи, применяя полученные теоретические знания;

– подготовку к промежуточному (защите расчетно-графических работ, представлению презентации) и итоговому контролю.

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.