

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра строительства

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы



Новиков Д.Г.

"27" мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

**«Б1.В.03.ДВ.04.02 Применение численных методов в задачах динамики и
устойчивости сооружений»**

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Профиль
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2025 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.03.ДВ.04.02 «Применение численных методов в задачах динамики и устойчивости сооружений» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство»

Программу составил:
Новиков Д.Г., к.т.н., доцент



Рабочая программа дисциплины Б1.В.03.ДВ.04.02 «Применение численных методов в задачах динамики и устойчивости сооружений» утверждена на заседании кафедры строительства № 9 от «27» мая 2025 г.

и.о. заведующего кафедрой Новиков Д.Г



1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Применение численных методов в задачах динамики и устойчивости сооружений» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина изучается в 6 семестре у очной формы обучения на 3 курсе.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1.В.03.ДВ.04.02 учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины студенты должны изучить базовые дисциплины и получить необходимые знания, умения и навыки, формируемые этими дисциплинами: Основы аддитивных технологий, Материалы для аддитивного производства, Компьютерные методы проектирования и расчетов, Ознакомительная практика, Технологическая практика

К дисциплинам, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины, относятся следующие: Технологии аддитивного производства, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-2	Способность выполнять работы по проектированию деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием систем автоматизированного проектирования, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	ПКС-2.1 Применяет знания о методах и практических приемах выполнения экспериментальных и теоретических исследований; об установленных требованиях к производству строительных и монтажных работ, обеспечению строительства оборудованием, изделиями и материалами для изготовления строительных изделий. ПКС-2.2 Умеет определять значимые свойства объектов, их окружения или их частей; использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности для производства работ по инженерно-техническому проектированию. ПКС-2.3 Владеет навыками разработки деталей конструкций и оборудования с применением систем автоматизированного проектирования.

ПКС-4	Способность проводить оценку проектных решений, результатов выполненных строительных работ на объекте капитального строительства к сдаче заказчику	<p>ПКС-4.1 Применяет знания о методах и средствах контроля качества результатов строительных работ; об основных положениях системы менеджмента качества.</p> <p>ПКС-4.2 Умеет осуществлять контроль соблюдения технологических режимов, установленных технологическими картами и регламентами; устанавливать причины возникновения отклонений результатов строительных работ от требований нормативной технической, технологической и проектной документации.</p> <p>ПКС-4.3 Владеет навыками оценки проектных решений на объекте капитального строительства перед сдачей объекта заказчику.</p>
-------	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа:	36	36
Лекции (Лек)	16	16
Практические занятия (ПР)	16	16
Лабораторные работы (Лаб)		
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	зачет	зачет
Самостоятельная работа:	36	36
- <i>написание реферата (Р)</i>	16	16
- <i>подготовка к практическим занятиям</i>	10	10
- <i>подготовка к промежуточной аттестации</i>	10	10

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самост. работа	
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия		
1	Раздел 1. Решение задач Динамики	6	8	8		14	Дискуссия, Блиц-опрос, Реферат
2	Раздел 2. Решение задач Устойчивости	6	8	8		18	Дискуссия, Блиц-опрос, Реферат
6	Зачет						в устной форме
Итого:			16	16	0	36	

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Решение задач Динамики

1. Степени свободы в динамике. Свободные колебания.

Определение числа степеней свободы для систем с сосредоточенной массой. Вывод основного уравнения динамики. Расчет системы с сосредоточенной массой на свободные (собственные) колебания.

2. Вынужденные колебания.

Расчет системы с сосредоточенной массой на вынужденные колебания.

3. Динамические нагрузки: ветровые и сейсмические. Расчет на ветровое и сейсмическое воздействие по СП.

4. Расчет на динамические воздействия с помощью ПК Модальный анализ в ПК, виды динамических воздействий, задаваемых в ПК.

Раздел 2. Решение задач Устойчивости

5. Задачи устойчивости 1-го и 2-го рода. Численный метод расчета на устойчивость.

Вывод уравнения сжато-изогнутого стержня и его решение.

6. Устойчивость арок

Рассмотрение работы арок в рамках решения задачи устойчивости.

7. Деформационный расчет.

Рассмотрение деформационного расчета рам на устойчивость.

8. Расчет на устойчивость с помощью ПК

Решение задач устойчивости с использованием программного комплекса

4.4. Темы и планы практических занятий

Практическое занятие (в форме семинара) 1 (8 ч.) Тема «Решение задач Динамики»

1. Определение частот и форм собственных колебаний рам с большим числом степеней свободы

Создание расчетной схемы, определение частот и форм собственных колебаний рам с большим числом степеней свободы

2. Расчет рамы с распределенной массой под действием гармонической возмущающей силы

Создание расчетной схемы, расчет рамы с распределенной массой под действием гармонической возмущающей силы

3. Решение задачи вынужденных колебаний прямым интегрированием уравнений движения

Создание расчетной схемы, расчет рамы на вынужденные колебания прямым интегрированием уравнений движения

4. Расчет с помощью ПК сквозной пространственной опоры: собственные колебания, расчет на ветровые и сейсмические нагрузки

Создание расчетной схемы, расчет опоры на различные динамически воздействия

Практическое занятие (в форме семинара) 2 (8 ч.) Тема «Решение задач Устойчивости.»

5. Устойчивость стоек переменного сечения

Создание расчетной схемы, расчет на устойчивость в ПК

6. Расчет одноэтажной рамы на устойчивость

Создание расчетной схемы, расчет на устойчивость в ПК

7. Повышение устойчивости фермы

Создание расчетной схемы, расчет на устойчивость в ПК

8. Анализ общей и местной устойчивости сквозной пространственной опоры

Создание расчетной схемы, расчет на устойчивость в ПК.

5. Темы дисциплины для самостоятельного изучения

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Раздел 1. Решение задач Динамики	1. Степени свободы в динамике. Свободные колебания 2. Вынужденные колебания 3. Динамические нагрузки: ветровые и сейсмические. Расчет по СП
2	Раздел 2. Решение задач Устойчивости	4. Задачи устойчивости 1-го и 2-го рода. Численный метод расчета на устойчивость 5. Устойчивость арок 6. Деформационный расчет

6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Раздел 1. Решение задач Динамики	Лекция Семинар Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2	Раздел 2. Решение задач Устойчивости	Лекция Семинар Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

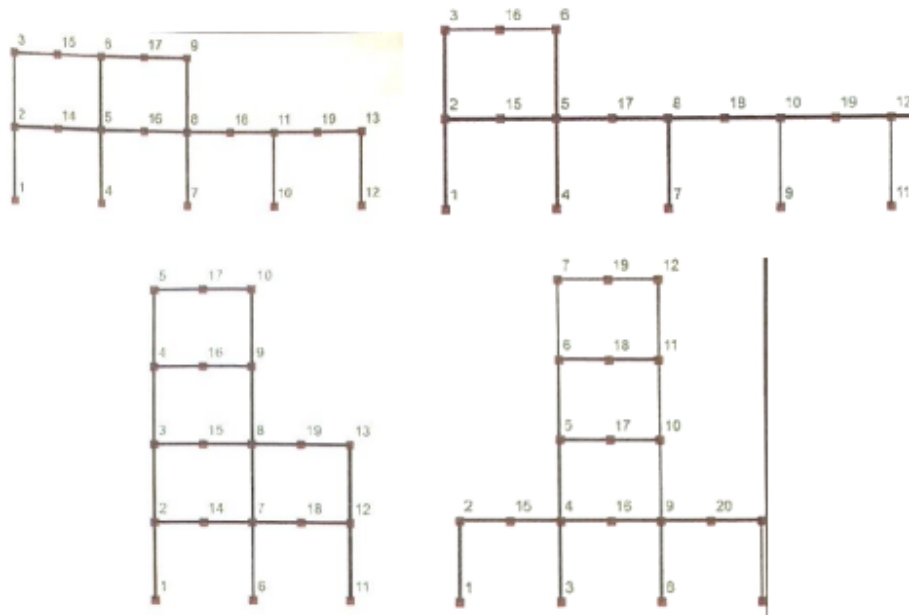
Контрольная работа

Контрольное задание по КоП разделу 1 на тему «Динамический расчет рам».

Содержание контрольного задания:

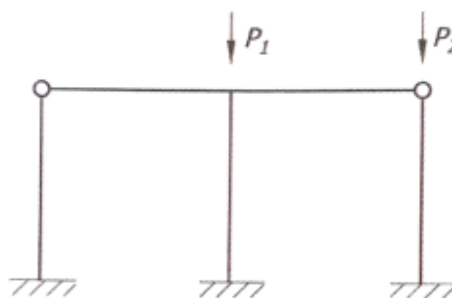
- построение расчётной схемы рамы,
- расчет рамы на собственные колебания в ПК,
- расчет рамы на собственные колебания аналитически,
- сравнение результатов – частот и форм.

Варианты контрольных заданий.



Домашнее задание по разделу 2 на тему «Расчет рам на устойчивость».

Произвести расчет конструкций аналитически и в ПК при заданных значениях жесткостей, нагрузок и размерах.



Перечень вопросов к зачету:

1. Основное уравнение динамики
2. Расчет на собственные колебания аналитически и в ПК
3. Вынужденные колебания аналитически и в ПК
4. Ветровые нагрузки Сейсмические нагрузки
5. Способы решения задач устойчивости
7. Устойчивость стоек переменного сечения
8. Устойчивость рам
9. Устойчивость ферм
10. Анализ общей и местной устойчивости сквозной пространственной опоры

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Мин. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- <i>опрос по разделам дисциплины</i>	0	10	10
- <i>участие в дискуссии на семинаре</i>	0	10	10
- <i>реферат по теме</i>	0	30	30
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	0	50	50
Итого за семестр			100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. Ганджунцев, М. И. Основы динамики и устойчивости стержневых систем : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" / М. И. Ганджунцев, А. А. Петраков ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2012. - 93 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 92 (6 назв.). - ISBN 978- 5-7264-0658-9

2. Анохин Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах : учебное пособие для студентов высших учебных заведений обучающихся по строительным специальностям: в 3-х ч. / Н. Н. Анохин. - Москва : АСВ. Ч. 3 : Динамика сооружений. - 2-е изд., исправ. и доп. - 2018. - 341 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 340-341 (22 назв.). - ISBN 978-5-4323-0174-1

3. Ганджунцев, М. И. Техническая механика. Часть 2. Строительная механика : учебное пособие / М. И. Ганджунцев, А. А. Петраков. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 68 с. — ISBN 978-5-7264-1515-4. <https://www.iprbookshop.ru/64539.html>

4. Прокопьев, В. И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE : учебное пособие / В. И. Прокопьев. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 63 с. — ISBN 978-5-7264-1022-7. <https://www.iprbookshop.ru/30788.html>

5. Ганджунцев, М. И. Основы динамики и устойчивости стержневых систем : учебно-методическое пособие / М. И. Ганджунцев, Р. М. Аль Малюль, А. Ю. Ушаков ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - (Строительство). - ISBN 978-5-7264-2334-0 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2335-7 (локальное) <http://lib04.gic.mgsu.ru/lib/2020/145.pdf>.

9.2. Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro
2. WinRAR
3. Microsoft Office Professional Plus 2013
4. Adobe Acrobat Pro DC

9.3. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система
2. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека
3. Профессиональная база данных «СтройКонсультант»
<http://www.stroykonsultant.com/>
4. Профессиональная база данных «Строительная наука»
<http://www.stroinauka.ru/>
5. Информационная справочная система «Информационно-строительный сервер» <http://www.stroyamat.ru/>
6. Профессиональная база данных «Архитектурный портал»
<https://archi.ru/>
7. Международная реферативная база данных научных изданий «Сайт Научной электронной библиотеки» <https://www.elibrary.ru/>
8. Стройрубрика.ру. Технологии строительства <https://stroyrubrika.ru/>
9. Библиотека строительства <http://www.zodchii.ws/>
10. ТехЛит.ру – библиотека нормативно-технической литературы
<http://www.tehlit.ru/>
11. Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
<http://www.raasn.ru/index.php>

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

– экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

– лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

– экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере, возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

– экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, либо могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены

специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

Для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. При осуществлении контактной работы используются аудитории с мультимедийным оборудованием (компьютер, экран и видеопроектор).

Для организации самостоятельной работы активно используется единая информационная база (новая литература, периодика, электронные образовательные ресурсы, электронные учебники, справочники). Для самостоятельной работы студентов организован индивидуальный доступ к персональным компьютерам с выходом в Интернет.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры

наименование
№ _____ от «___» _____ 20__ г.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины шифр «Название дисциплины»

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20____/20____ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель _____ Фамилия И.О.
(подпись, расшифровка подписи)

"_____" _____ 20____ г.

Зав. кафедрой _____ Фамилия И.О.
(подпись, расшифровка подписи)