

Компонент ОПОП 08.03.01 Строительство
(профиль Промышленное и гражданское строительство)
наименование ОПОП
Б1.О.26
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Строительная механика

Разработчик:

Котов А. А.
ФИО

доцент

должность

к. т. н., доцент

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
Строительства, энергетики и транспорта
наименование кафедры
протокол № 7 от 07.03.2024 г.

Заведующий кафедрой
Строительства, энергетики и транспорта

Челтыбашев А.А.



подпись

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины: 9 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.</p>	<p>ИД-2_{ОПК-1} Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования. ИД-4_{ОПК-1} Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й). ИД-6_{ОПК-1} Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии. ИД-7_{ОПК-1} Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа. ИД-8_{ОПК-1} Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами. ИД-9_{ОПК-1} Решение инженерно-геометрических задач графическими способами.</p>	<p>Знать: основные методы расчета шарнирно-стержневых и шарнирно-дисковых систем, в том числе и статически неопределимых. Уметь: самостоятельно использовать расчетные методы, изученные в курсе строительной механики. Владеть: основными современными методами постановки, исследования и решения задач строительной механики; навыками расчета элементов строительных конструкций и сооружений.</p>

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Усилия в статически определимых системах. Многопролетные статически определимые балки: анализ геометрической неизменяемости и статической определимости, эпюры усилий. Определение реакций в многопролетных статически определимых балках с помощью поэтажной схемы. Анализ геометрической неизменяемости и статической определимости шарнирно-дисковых систем. Основные понятия о фермах. Кинематический и статический анализ ферм. Простейшие признаки геометрической неизменяемости. Определение усилий в фермах методом вырезания узлов и методом сечений.

Тема 2. Линии влияния усилий в балках и фермах. Линии влияния опорных реакций для однопролетных и консольных балок. Линии влияния изгибающих моментов и поперечных сил для однопролетных и консольных балок. Определение усилий в балках для различных загрузений с помощью линий влияния. Линии влияния усилий в балках при узловой передаче нагрузок на них. Линии влияния усилий в многопролетных статически определимых балках: статический метод построения. Линии влияния усилий в многопролетных статически определимых балках: кинематический метод построения. Линии влияния усилий в фермах.

Тема 3. Основные теоремы строительной механики. Линейно деформируемые системы. Теорема о взаимности работ (теорема Бетти). Выражение взаимной работы через внутренние

усилия в стержнях. Теорема о взаимности перемещений (теорема Максвелла). Интеграл Мора для определения перемещений. Вычисление интеграла Мора способом Верещагина и по формуле Симпсона.

Тема 4. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Замкнутый стержневой контур. Анализ на основе этого понятия степени статической неопределимости. Основная идея метода сил на примере один раз статически неопределимой системы. Выбор основной системы и формирование канонических уравнений. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах в канонических уравнениях метода сил. Проверка правильности их определения. Решение системы канонических уравнений метода сил и построение эпюры изгибающих моментов. Проверка правильности эпюры изгибающих моментов. Построение эпюр поперечных и продольных усилий в методе сил.

Тема 5. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений. Связь между внешними кинематическими воздействиями и внутренними усилиями в статически неопределимом стержне типа «заделка – шарнир». Связь между внешними кинематическими воздействиями и внутренними усилиями в статически неопределимом стержне типа «заделка – заделка». Выбор неизвестных в методе перемещений. Определение количества неизвестных. Основная система метода перемещений. Канонические уравнения метода перемещений. Статический способ определения коэффициентов при неизвестных канонических уравнений метода перемещений. Связь между внешними силовыми воздействиями и внутренними усилиями в статически неопределимом стержне типа «заделка – шарнир». Связь между внешними силовыми воздействиями и внутренними усилиями в статически неопределимом стержне типа «заделка – заделка». Статический способ определения свободных членов канонических уравнений в методе перемещений. Теорема о взаимности реакций. Определение коэффициентов при неизвестных при помощи перемножения эпюр. Теорема о взаимности реакций и перемещений. Определение свободных членов канонических уравнений при помощи перемножения эпюр. Проверка коэффициентов при неизвестных и свободных членов системы канонических уравнений. Решение системы канонических уравнений и построение эпюры M в заданной системе. Проверка правильности эпюры M .

Тема 6. Устойчивость стержневых систем. Общие понятия об устойчивости и неустойчивости. Анализ устойчивости рам методом перемещений. Задача о сжато-изогнутом стержне типа «заделка-шарнир» при линейном смещении опоры.

Тема 7. Основы динамики сооружений. Виды динамических воздействий. Понятие о динамических степенях свободы. Свободные незатухающие колебания систем с одной степенью свободы. Свободные затухающие колебания систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при действии периодической нагрузки. Свободные колебания системы с произвольным количеством динамических степеней свободы. Динамический расчет системы с произвольным количеством степеней свободы при внешнем периодическом воздействии. Система с одной степенью свободы при импульсном воздействии (абсолютно упругом ударе). Система с одной степенью свободы при абсолютно неупругом ударе.

Тема 8. Арочные конструкции. Двухшарнирная статически определимая арка (криволинейная балка. Трехшарнирная статически определимая арка.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению расчетно-графических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература

1. Дарков, А. В. Строительная механика : учебник для вузов / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. – Изд. 12-е стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2010. – 655 с. : ил. 50 экз.
2. Васильков, Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений : учебник для вузов / Г. В. Васильков. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 256 с. : ил. 50 экз.
3. Котов А.А. Строительная механика. Практикум по решению задач. Часть 1. – Мурманск, Издательство МГТУ, 2020. 98 с. 100 экз.
4. Котов А.А. Строительная механика. Практикум по решению задач. Часть 2. – Мурманск, Издательство МГТУ, 2021. 106 с. 100 экз.

Дополнительная литература

5. Ржаницын, А. Р. Строительная механика : учебное пособие для вузов / А. Р. Ржаницын. – 2-е изд., перераб. - Москва : Высш. шк., 1991. – 439 с. : ил. 2 экз.
6. Анохин, Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах – учебное пособие для вузов. В 3 ч. Ч. 1. Статически определимые системы / Н. Н. Анохин. – Москва : АСВ, 1999. - 335 с. 2 экз.
7. Анохин, Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах – учебное пособие для вузов. В 3 ч. Ч. 2. Статически неопределимые системы / Н. Н. Анохин. – Москва : АСВ, 2000. - 464 с. 2 экз.
8. Анохин, Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах – учебное пособие для вузов. В 3 ч. Ч. 3. Динамика сооружений / Н. Н. Анохин. – Москва : АСВ, 2018. - 344 с. 2 экз.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»* – URL: <http://window.edu.ru>
- 2) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* - URL: <http://www.consultant.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

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

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	5	6			6	7						
Лекции	26	32		58	18	18		36				
Практические занятия	26	34		60	18	18		36				
Самостоятельная работа	92	78		170	108	108		216				
Подготовка к промежуточной аттестации	-	36		36	-	36		36				
Всего часов по дисциплине	144	180		324	144	180		324				
/ из них в форме практической подготовки	118	112		230	126	162		288				

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	экз		экз	-	экз.		экз.				
Зачет/зачет оценкой	зач	-		зач	зач	-		зач				
Количество расчетно-графических работ	1	1		2	1	1		2				

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	<u>Тема 1. Усилия в статически определимых системах.</u>
2	<u>Тема 2. Линии влияния усилий в балках и фермах.</u>
3	<u>Тема 4. Расчет статически неопределимых систем методом сил.</u>
4	<u>Тема 5. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений.</u>
5	<u>Тема 6. Устойчивость стержневых систем.</u>
6	<u>Тема 7. Основы динамики сооружений.</u>
	Очно- заочная форма
1	<u>Тема 1. Усилия в статически определимых системах.</u>
2	<u>Тема 2. Линии влияния усилий в балках и фермах.</u>

3	Тема 4. Расчет статически неопределимых систем методом сил.
4	Тема 5. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений.
5	Тема 6. Основы динамики сооружений.