

**Компонент ОПОП 08.04.01 Строительство,
профиль Промышленное и гражданское строительство**
наименование ОПОП

Б1.О.13
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Расчетные модели сложных сооружений

Разработчик:

Котов А. А.
ФИО

доцент
должность

К. Т. Н.
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
строительства, энергетики и транспорта
наименование кафедры

протокол № 13 от 04.07.2022

Заведующий кафедрой СЭиТ


подпись

Челтыбашев А. А.
ФИО

**Мурманск
2022**

Пояснительная записка

Объем дисциплины: 4 з.е.

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

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-5 Способен вести и организовывать проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением.</p>	<p>ИД-1_{ОПК-5} Определение потребности в ресурсах и сроков проведения проектно-изыскательских работ. ИД-2_{ОПК-5} Подготовка заданий на проведение изысканий, заданий на разработку проектной документации. ИД-3_{ОПК-5} Постановка и распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий. ИД-4_{ОПК-5} Оценка результатов изыскательских работ. ИД-5_{ОПК-5} Выбор проектных решений в сфере профессиональной деятельности, техническая экспертиза проектной и рабочей документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов. ИД-6_{ОПК-5} Представление результатов проектных и изыскательских работ для технической экспертизы. ИД-7_{ОПК-5} Контроль соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора.</p>	<p>Знать: методы конечноэлементного моделирования сложных пространственных конструкций, применяемые при этом типы конечных элементов. Уметь: самостоятельно моделировать сооружения любой сложности в конечноэлементных расчетных комплексах. Владеть: практическими навыками по комплексному расчету сложных сооружений, анализу получаемых в расчете результатов.</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ИД-1_{ОПК-6} Формулирование целей, постановка задачи исследований, выбор способов и методик выполнения исследований, составление программы для проведения исследований, определение потребности в ресурсах. ИД-2_{ОПК-6} Выполнение исследования объекта профессиональной деятельности, обработка результатов и контроль выполнения исследований. ИД-3_{ОПК-6} Документирование результатов исследований, оформление отчетной документации, формулирование выводов, представление и защита результатов проведенных исследований.</p>	

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Формирование расчетных схем сооружений сложной формы. Разбивочные оси и отметки. Копирование по кольцу. Элементы соединения подпорной стенки с колоннами. Формирование подпорной стенки. Определение положения центра срединной поверхности сферического покрытия. Построение стержневых элементов сферы. Формирование пластинчатых элементов сферы. Формирование стержневых элементов круглого перекрытия. Формирование пластинчатых элементов круглого перекрытия.

Тема 2. Формирование нагружений сооружений сложной формы. Балластное нагружение на круглом перекрытии. Полезное нагружение на круглом перекрытии. Копирование

¹ Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

перекрытия с нагрузками. Нагрузки на сферическое покрытие от кровли. Боковое давление грунта на подпорную стенку. Формирование снеговых загрузок на сферическое покрытие. Формирование статического ветрового нагружения сооружения сложной формы.

Тема 3. Динамические загрузки сооружений сложной формы. Создание динамического ветрового нагружения. Формирование комбинаций загрузок с учетом динамики. Расчетные сочетания усилий. Ввод параметров расчета на устойчивость. Линейный расчет и обеспечение устойчивости.

Тема 4. Расчет и конструирование фундаментов. Нагрузки на фундаменты. Выбор расчетных сочетаний нагрузок. Определение несущей способности сваи по вертикальному воздействию. Определение несущей способности сваи по горизонтальному воздействию. Расчет расстановки свай в расчетном фундаменте.

Тема 5. Анализ расчетной схемы с фундаментами. Ввод ростверков и свай в расчетную схему. Определение вертикальной жесткости сваи. Полный расчет со сваями. Подбор арматуры для ростверков и свай.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению расчетно-графической работы представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ 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 МГТУ 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. Карпиловский, В.С. и др. SCAD Office. Версия 21. Вычислительный комплекс SCAD++ / В.С. Карпиловский, Э.З. Криксунов, А.А. Маляренко, С.Ю. Фиалко, А.В. Перельмутер, М.А. Перельмутер. - М: Издательство СКАД СОФТ, Издательство АСВ, 2015. – 848 с. www.twirpx.com

2. Перельмутер, А.В., Сливкер, В.И. Расчетные модели сооружений и возможности их анализа (издание 4-е переработанное и дополненное) / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. - М: СКАД СОФТ, ДМК Пресс, АСВ, 2011. – 736 с. www.twirpx.com

Дополнительная литература

3. Карпиловский, В.С. и др. SCAD Office. Вычислительный комплекс SCAD / В.С. Карпиловский, Э.З. Криксунов, А.А. Маляренко, А.В. Перельмутер, М.А. Перельмутер. - М: Издательство СКАД СОФТ, 2007. – 590 с.

4. Перельмутер, А.В. Беседы о строительной механике: краткий курс лекций для повышения квалификации. – М.: SCAD Soft, АСВ, 2014. <http://programma.x-pdf.ru>

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»_-
URL: <http://window.edu.ru>
- 2) Справочный портал - URL: <http://www.scadsoft.com/>

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

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) **SCAD Office 21.1**; лицензия 7870м от 17.12.14 (сублицензионный договор № 398 от 13 мая 2014 г.)

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 МГТУ.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения											
	Очная			Всего часов	Очно-заочная			Всего часов	Заочная			Всего часов
	Семестр		3		Семестр		4		Семестр/Курс		3	
Лекции	16			16	12			12				
Практические занятия	18			18	16			16				
Лабораторные работы												
Самостоятельная работа	110			110	116			116				
Подготовка к промежуточной аттестации												
Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки	144			144	144			144				

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен											
Зачет/зачет оценкой	1			1	1			1			
Курсовая работа (проект)											
Количество расчетно-графических работ	1			1	1			1			
Количество контрольных работ											
Количество рефератов											
Количество эссе											

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Разбивочные оси и отметки. Формирование опорных узлов внешнего кольца. Формирование подколоники и колонны внешнего кольца. Разбивка под перекрытия. Элементы соединения подпорной стенки с колоннами.
2	Формирование подпорной стенки. Копирование колонны внешнего кольца на оси X на среднее и внутреннее кольца. Определение положения центра срединной поверхности сферического покрытия. Определение превышений колонн среднего и внутреннего колец над колонной внешнего кольца. Определение углов наклона радиусов сферы, проведенных в вершины колонн трех колец. Построение радиальной балки сферы в плоскости XOZ.

3	Копирование по кольцу колонн среднего и внутреннего колец. Копирование по кольцу радиальных балок внешнего и среднего колец. Формирование кольцевых балок покрытия. Формирование стержневых элементов перекрытия на одном уровне. Формирование пластинчатых элементов перекрытия на одном уровне. Балластное нагружение на одном перекрытии. Полезное нагружение на одном перекрытии. Копирование перекрытия. Корректировка нагрузки от стен.
4	Балластное нагружение на одном перекрытии. Полезное нагружение на одном перекрытии. Копирование перекрытия. Корректировка нагрузки от стен. Формирование оболочечных элементов наружной сферы покрытия. Формирование оболочечных элементов средней сферы покрытия.
5	Формирование оболочечных элементов внутренней сферы покрытия. Экспресс-контроль расчетной схемы, устранение ошибок. Собственный вес расчетной модели. Ввод данных для расчета на устойчивость. Линейный расчет. Графический анализ: устойчивость, деформированное состояние, эпюры усилий. Формирование балластного нагружения: - нагрузки на покрытие от кровли; - боковое давление грунта на подпорную стенку. Формирование снеговых нагружений.
6	Формирование нагружения «Ветер слева». Создание динамического ветрового нагружения. Формирование комбинаций нагружений. Расчетные сочетания усилий. Ввод параметров устойчивости.
7	Линейный расчет и обеспечение устойчивости. Подбор арматуры для пластинчатых элементов покрытия. Подбор арматуры для пластинчатых элементов перекрытий. Подбор арматуры для элементов подпорной стенки. Подбор арматуры для стержневых элементов покрытия.
8	Подбор арматуры для стержневых элементов перекрытий. Подбор арматуры для колонн. Подбор арматуры для подколонников. Нагрузки на фундаменты. Выбор расчетных сочетаний нагрузок. Определение несущей способности сваи по вертикальному воздействию.
9	Определение несущей способности сваи по горизонтальному воздействию. Расчет расстановки свай в расчетном фундаменте. Ввод ростверков и свай в расчетную схему. Определение вертикальной жесткости сваи. Полный расчет со сваями. Подбор арматуры для ростверков и свай.
Очно-заочная форма	
1	Разбивочные оси и отметки. Формирование опорных узлов внешнего кольца. Формирование подколонника и колонны внешнего кольца. Разбивка под перекрытия. Элементы соединения подпорной стенки с колоннами.
2	Формирование подпорной стенки. Копирование колонны внешнего кольца на оси X на среднее и внутреннее кольца. Определение положения центра срединной поверхности сферического покрытия. Определение превышений колонн среднего и внутреннего колец над колонной внешнего кольца. Определение углов наклона радиусов сферы, проведенных в вершины колонн трех колец. Построение радиальной балки сферы в плоскости XOZ.
3	Копирование по кольцу колонн среднего и внутреннего колец. Копирование по кольцу радиальных балок внешнего и среднего колец. Формирование кольцевых балок покрытия. Формирование стержневых элементов перекрытия на одном уровне. Формирование пластинчатых элементов перекрытия на одном уровне. Балластное нагружение на одном перекрытии. Полезное нагружение на одном перекрытии. Копирование перекрытия. Корректировка нагрузки от стен.
4	Балластное нагружение на одном перекрытии. Полезное нагружение на одном перекрытии. Копирование перекрытия. Корректировка нагрузки от стен. Формирование оболочечных элементов наружной сферы покрытия. Формирование оболочечных элементов средней сферы покрытия.
5	Формирование оболочечных элементов внутренней сферы покрытия. Экспресс-контроль расчетной схемы, устранение ошибок. Собственный вес расчетной модели. Ввод данных для расчета на устойчивость. Линейный расчет. Графический анализ: устойчивость, деформированное состояние, эпюры усилий. Формирование балластного нагружения: - нагрузки на покрытие от кровли; - боковое давление грунта на подпорную стенку. Формирование снеговых нагружений.
6	Формирование нагружения «Ветер слева». Создание динамического ветрового нагружения. Формирование комбинаций нагружений. Расчетные сочетания усилий. Ввод параметров устойчивости.
7	Линейный расчет и обеспечение устойчивости. Подбор арматуры для пластинчатых элементов покрытия. Подбор арматуры для пластинчатых элементов перекрытий. Подбор арматуры для элементов подпорной стенки. Подбор арматуры для стержневых элементов покрытия.
8	Подбор арматуры для стержневых элементов перекрытий. Подбор арматуры для колонн. Подбор арматуры для подколонников. Нагрузки на фундаменты. Выбор расчетных сочетаний нагрузок. Определение несущей способности сваи по вертикальному воздействию.