

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | |
|-------------|---|
| Шифр | Наименование дисциплины (модуля) |
| Б1.В.ДВ.2.1 | Численное моделирование в механике грунтов |

| | |
|--|--|
| Код направления подготовки / специальности | 08.04.01 |
| Направление подготовки / специальность | Строительство |
| Наименование ОПОП (профиль / магистерская программа / программа аспирантуры) | Механика грунтов, геотехника и геоэкология |
| Год начала подготовки | 2014 |
| Уровень образования | Магистратура |
| Форма обучения | очная |

Разработчики:

| | | | |
|-----------|------------------------|---------|---------------------|
| должность | ученая степень, звание | подпись | ФИО |
| Доцент | К.т.н. | | Тер-Мартиросян А.З. |

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения): Механики грунтов и геотехники

| | | | | |
|---|------------|------|------------------------------|--|
| должность | подпись | | ученая степень и звание, ФИО | |
| Зав. кафедрой (руководитель подразделения) | | | К.т.н., доцент Чунюк Д.Ю. | |
| год обновления | 2015 | 2016 | 2017 | |
| Номер протокола | №1 | | | |
| Дата заседания кафедры (структурного подразделения) | 03.09.2015 | | | |

Рабочая программа утверждена и согласована:

| | | | | |
|------------------------|-----------|----------------|---------|------|
| Подразделение/комиссия | Должность | ФИО | подпись | Дата |
| Методическая комиссия | Пред. МК | Бестужева А.С. | | |
| НТБ | Директор | Ерофеева О.Р. | | |
| ЦОСП | Начальник | Беспалов А.Е. | | |

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Численное моделирование в механике грунтов» является:

- ознакомление студента с методами определения напряженно-деформированного состояния грунтового массива с использованием программных комплексов, реализующих расчет задач методом конечных элементов;
- освоение компьютерных методов в механике грунтов на примере изучения вычислительного комплекса PLAXIS, предназначенного для решения задач механики деформируемого твердого тела с использованием метода конечных элементов

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Компетенция по ФГОС | Код компетенции по ФГОС | Основные показатели освоения (показатели достижения результата) | Код показателя освоения |
|---|-------------------------|---|-------------------------|
| способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования | ПК-4 | Знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов: <ul style="list-style-type: none"> - закон уплотнения, - закона Кулона, - понятие фильтрационной консолидации, - законы распределения напряжений в грунтах от их собственного веса и внешних нагрузок. | 31 |
| | | Умеет: использовать знания физики и гидравлики (закон Архимеда, закон ламинарной фильтрации Дарси, закон Гука), для определения физико-механических параметров грунта, а также для определения напряжений в грунтовом массиве от собственного веса и внешней нагрузки, природного, гидростатического и гидродинамического давления. | У1 |
| способностью вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин | ПК-10 | Знает: <ul style="list-style-type: none"> - Основные типы фундаментов мелкого заложения, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения; - Принципы проектирования фундаментов по предельным состояниям. | 32 |
| | | Умеет: <ul style="list-style-type: none"> - оценивать строительные свойства грунтов, классифицировать грунты основания; - определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием нагрузок от фундаментов мелкого и глубокого заложения; - оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; - оценивать влияние грунтовых вод на физико-механические свойства и напряженно-деформированное состояние грунтов основания. - выбрать метод защиты котлована от | У2 |

| | | | |
|--|-------|---|----|
| | | подтопления. | |
| способностью вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием | ПК-11 | Знает: - Основные типы фундаментов мелкого заложения, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения; - Принципы проектирования фундаментов по предельным состояниям. | 33 |
| | | Умеет: - оценивать строительные свойства грунтов, классифицировать грунты основания; - определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием нагрузок от фундаментов мелкого и глубокого заложения; - оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; - оценивать влияние грунтовых вод на физико-механические свойства и напряженно-деформированное состояние грунтов основания. - выбрать метод защиты котлована от подтопления. | У3 |
| владением методами организации безопасного ведения работ, профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений | ПК-12 | Знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, оснований и фундаментов: - основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; - основные методы расчета прочности грунтов и осадок под нагрузкой. | 34 |
| | | Умеет выполнять расчёты по первой и второй группам предельных состояний: -определение природного давления, -определение осадки методом послойного суммирования, -расчет устойчивости откосов, -давление грунтов на ограждения. | У4 |
| способностью анализировать технологический процесс как объект управления, вести маркетинг и подготовку бизнес-планов производственной деятельности | ПК-13 | Знает состав рабочей документации, необходимой для технико-экономического обоснования проектного решения. | 35 |
| | | Умеет провести сравнение расчетных вариантов фундаментов по объемам строительно-монтажных работ. | У5 |
| способностью к адаптации современных версий | ПК-14 | Знает принципы организации и проведения проходческих и строительных работ при возведении подземных сооружений | 36 |

| | | | |
|--|-------|---|----|
| систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов | | Умеет анализировать и принимать решения по проектированию зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки | У6 |
| способностью организовать работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства | ПК-16 | Знает основные проблемы геотехнического строительства в мегаполисах | 37 |
| | | Умеет проводить натурные наблюдения и мониторинг сооружений | У7 |
| способностью разрабатывать задания на проектирование, технические условия, стандарты предприятий, инструкции и методические указания по использованию средств, технологий и оборудования | ПК-20 | Знает: - Основные типы фундаментов мелкого заложения, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения; - Принципы проектирования фундаментов по предельным состояниям. | 38 |
| | | Умеет: - оценивать строительные свойства грунтов, классифицировать грунты основания; - определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием нагрузок от фундаментов мелкого и глубокого заложения; - оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; - оценивать влияние грунтовых вод на физико-механические свойства и напряженно-деформированное состояние грунтов основания. - выбрать метод защиты котлована от подтопления. | У8 |

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численное моделирование в механике грунтов» относится к базовой части Б1 «дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство». Дисциплина является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Численное моделирование в механике грунтов» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в процессе изучения следующих дисциплин: «Математическое моделирование», «Специальные разделы высшей математики».

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины «Численное моделирование в механике грунтов» студент должен:

Знать:

- основные физико-механические свойства грунтов;
- основные положения инженерно геологии;
- основные теоретические предпосылки механики грунтов.

Уметь:

- пользоваться ЭВМ;
- пользоваться справочной технической литературой;

Владеть:

- терминологией изученных ранее технических дисциплин;
- методиками проведения расчетов по предельным состояниям.

Дисциплина «Численное моделирование в механике грунтов» является завершающей и подводит студента магистратуры к написанию выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 акад. часов.

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---|---------|-----------------|--|----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-----|-----|------------------------|---|
| | | | | Контактная работа с обучающимися | | | | | КСР | | |
| | | | | Лекции | Практико-ориентированные занятия | | | КСР | | | |
| | | | | | Лабораторный практикум | Практические занятия | Групповые консультации по КПП/КСР | | | | |
| 1 | Основные положения и понятия. Общие проблемы моделирования. | 3 | 1,2 | 4 | - | 4 | - | 10 | 10 | Устный опрос | |
| 2 | Современные программные комплексы, реализующие метод конечных элементов, применяемые для геотехнических расчетов. | 3 | 3,4 | 4 | - | 4 | - | 11 | 10 | Устный опрос | |
| 3 | Построение геомеханической модели системы «основание – здание» | 3 | 5,6 | 10 | - | 10 | - | 11 | 30 | Реферат | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------|----|---|----|---|----|-----|--------------|
| 4 | Освоение работы в программном комплексе PLAXIS | 3 | 7-10 | 10 | - | 10 | - | 11 | 73 | Устный опрос |
| 5 | Современные модели грунтовой среды, реализованные в программном комплексе PLAXIS. | 3 | 11-14 | 8 | - | 8 | - | 11 | 39 | Устный опрос |
| | Итого: | 3 | 14 | 36 | - | 36 | - | 54 | 162 | Экзамен |

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема и содержание занятия | Кол-во акад. часов |
|-------|---|--|--------------------|
| 1 | Основные положения и понятия. Общие проблемы моделирования. | Актуальные виды численного моделирования. Понятия «модель», «компьютерное моделирование», «конечный элемент», МКЭ, МКР, МГЭ. Общие проблемы моделирования и применение численных методов в прикладных задачах механики грунтов. | 4 |
| 2 | Современные программные комплексы, реализующие метод конечных элементов, применяемые для геотехнических расчетов. | Обзор программных комплексов, предназначенных для математического моделирования взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой, а также специальных исследований характеристик грунтов для нестандартных, в том числе нелинейных методов расчета. Программные комплексы: ANSYS CivilFEM, PLAXIS 2D, PLAXIS 3D, Z-SOIL, Lira, SCAD | 4 |
| 3 | Построение геомеханической модели системы «основание – здание» | Постановка задачи, определение объекта моделирования. Построение геомеханической модели массива грунта, включающий комплекс сооружений, выбор расчетных параметров (математической модели) грунта на основе инженерно-геологических изысканий, а также моделей материалов конструкции зданий и сооружений. Проведение математических расчетов напряженно-деформированного состояния (НДС) грунтов основания с учетом взаимодействия с конструкциями зданий и сооружений. Анализ и интерпретация результатов расчета НДС с учетом поэтапного строительства, построение изолиний компонентов НДС, в том числе изолинии компонент напряжений и перемещений. | 10 |
| 4 | Освоение работы в программном комплексе PLAXIS | Возможности вычислительных программ для решения задач механики деформируемого твердого тела. Структура вычислительного комплекса PLAXIS. Графический интерфейс. Основные этапы препроцессорной подготовки задачи. Постановка краевой задачи. Методика работы с вычислительным | 10 |

| | | | |
|-------|---|--|----|
| | | комплексом PLAXIS. Модуль создания расчетной модели. Построение геометрической модели. Создание сетки конечных элементов. Задание нагрузок и граничных условий. Проведение вычислений. Модуль просмотра результатов. Отображение результатов в текстовой и графической формах. Создание и просмотр элементов таблиц. Операции работы с файлами. Выбор объектов. Отображение объектов в графической форме. Операции настройки изображения. Операции с рабочей плоскостью. | |
| 5 | Современные модели грунтовой среды, реализованные в программном комплексе PLAXIS. | Основные положения. Упруго-идеальнопластическая модель Мора-Кулона. Упруго-пластическая модель с упрочнением (Hardening soil). Упруго-пластическая модель Cam-clay (Soft-Soil). | 8 |
| ИТОГО | | | 36 |

5.2. Перечень практических занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема и содержание занятия | Кол-во акад. часов |
|-------|---|---|--------------------|
| 1 | Основные положения и понятия. Общие проблемы моделирования. | Общие положения МКЭ и других аналитических методов. Рассмотрение положительных и отрицательных сторон различных методов. | 4 |
| 2 | Современные программные комплексы, реализующие метод конечных элементов, применяемые для геотехнических расчетов. | Показ визуального материала и решение задач на демонстрационных версиях различных программных комплексов. | 4 |
| 3 | Построение геомеханической модели системы «основание – здание» | Изучение интерфейса программного комплекса и построение различных геомеханических моделей. | 10 |
| 4 | Освоение работы в программном комплексе PLAXIS | Основные этапы работы: 1. Решение задачи в упругой постановке. Решение физически нелинейных задач (нелинейная теория упругости). Решение задач теории пластического течения. Обработка и анализ полученных результатов. 2. Расчет напряженно-деформированного состояния грунтового основания при взаимодействии с массивным фундаментом. Использование оболочечных конечных элементов для расчета усилий и моментов в фундаментной плите. Обработка и анализ полученных результатов 3. Расчет напряженно-деформированного состояния грунтовой засыпки при взаимодействии с подпорной стенкой. Использование контактных конечных элементов для моделирования проскальзывания грунта по подпорной стенке. Обработка и анализ полученных результатов. | 10 |
| 5. | Современные модели | Рассмотрение упругих и упруго-пластических | 8 |

| | | | |
|-------|--|--------------------|----|
| | грунтовой среды, реализованные в программном комплексе PLAXIS. | моделей ПК Plaxis. | |
| ИТОГО | | | 36 |

5.3. Самостоятельная работа

Форма обучения очная

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Содержание работы | Кол-во акад. часов |
|-------|---|---|--------------------|
| 1 | Основные положения и понятия. Общие проблемы моделирования. | Изучение отечественной и зарубежной литературы по данной теме. | 10 |
| 2 | Современные программные комплексы, реализующие метод конечных элементов, применяемые для геотехнических расчетов. | Выполнение самостоятельных расчетов на современных программных комплексах. | 10 |
| 3 | Построение геомеханической модели системы «основание – здание» | Выполнение самостоятельных расчетов широкого круга задач по построению моделей для различных геотехнических задач | 30 |
| 4 | Освоение работы в программном комплексе PLAXIS | <p>Основные этапы работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание моделей различных прикладных задач. 2. Проведение самостоятельных расчетов различных геотехнических задач при моделировании конструкций объёмными и балочными элементами. 3. Выполнение расчетов при изменении гидрогеологических условий вследствие подтопления территорий, понижения уровня грунтовых вод вызванного техногенными процессами, строительного водопонижения, барражного эффекта. 4. Самостоятельное выполнение расчетов различных геотехнических задач во времени, в том числе строительство на слабых водонасыщенных грунтах. Построение графиков осадка-время. Применение различных конструктивных решений для увеличения скорости фильтрационной консолидации. 5. Самостоятельное решение геотехнических задач при динамических нагрузках методом конечных элементов, в том числе от действия машин и оборудования, транспорта, сейсмических нагрузок | 73 |
| 5 | Современные модели грунтовой среды, реализованные в программном комплексе PLAXIS. | Работа с упругими и упруго-пластическими моделями грунтов, сравнение напряженно-деформированного состояния при различных траекториях нагружения. | 39 |
| ИТОГО | | | 162 |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине «Численное моделирование в механике грунтов» является:

- расширение теоретических знаний студента по разделам дисциплины, изучаемым на лекционных занятиях,
- самостоятельное знакомство с некоторыми вопросами дисциплины,
- овладение методиками выполнения расчетов по первой и второй группам предельных состояний

Самостоятельная работа студента включает:

- самостоятельное изучение разделов дисциплины с помощью специальной технической литературы и Интернет-ресурсов,
- подготовку к мероприятиям текущего контроля (опросы на лекциях),
- подготовку к промежуточной аттестации на основе лекционного материала и материала, изученного самостоятельно (зачет, экзамен, курсовой проект).

При изучении теоретического материала дисциплины рекомендуется пользоваться учебником Мангушева Р.А. «Механика грунтов».

Цель изучаемой дисциплины – изучение студентом методов количественной оценки неоднородных массивов грунтов, вмещающих подземную часть зданий и сооружений повышенной ответственности, а также окружающих зданий и подземных коммуникаций, в том числе осадки и крены фундаментов, перемещение ограждающих конструкций. Курс состоит из 18-ти лекций (36 часов), 18-ти практических занятий (36 часов) и 162 часа самостоятельной работы. В конце курса предусмотрен экзамен. В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код компетенции по ФГОС | Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения) | | | | |
|-------------------------|--|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-4 | + | | | | |
| ПК-10 | | + | | | |
| ПК-11 | | | + | | |
| ПК-12 | | | + | | |
| ПК-13 | | | + | | |
| ПК-14 | | | + | | |
| ПК-16 | | | | + | |
| ПК-20 | | | | | + |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

| Код компетенции по ФГОС | Показатели освоения (Код показателя освоения) | Форма оценивания | | | Обеспеченность оценивания компетенции |
|-------------------------|--|------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| | | Текущий контроль | | Промежуточная аттестация | |
| | | Реферат | Фронтальный опрос | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПК-4 | 31 | + | + | + | + |
| | У1 | | | | |
| ПК-10 | 32 | + | + | + | + |
| | У2 | | | | |
| ПК-11 | 33 | + | + | + | + |
| | У3 | | | | |
| ПК-12 | 34 | + | + | + | + |
| | У4 | | | | |
| ПК-13 | 35 | + | + | + | + |
| | У5 | | | | |
| ПК-14 | 36 | + | + | + | + |
| | У6 | | | | |
| ПК-16 | 37 | + | + | + | + |
| | У7 | | | | |
| ПК-20 | 38 | + | + | + | + |
| | У8 | | | | |
| ИТОГО | | + | + | + | + |

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена/Дифференцированного зачета

| Код показателя оценивания | Оценка | | | |
|---------------------------|--|---|---|---|
| | «2» (неудовлетв.) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| | | «3» (удовлетвор.) | «4» (хорошо) | «5» (отлично) |
| 31 | Не знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов, не знает ни одной формулы. | Слабо знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов, Путает формулы и терминологию. | Знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов, но ошибается в написании некоторых параметров грунтов. | Знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов: - закон уплотнения, - закона Кулона, - понятие фильтрационной консолидации, законы распределения напряжений в грунтах от |

| | | | | |
|----|--|--|---|--|
| | | | | их собственного веса и внешних нагрузок. |
| 32 | Не знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, оснований и фундаментов. | Знает частично нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, оснований и фундаментов. Не понимает, как ей пользоваться. | Знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, оснований и фундаментов, но не совсем понимает, как ей пользоваться. | Знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, оснований и фундаментов: - основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; - основные методы расчета прочности грунтов и осадок под нагрузкой. |
| 33 | Не знает: Основные типы фундаментов. Не знает принципы проектирования фундаментов по предельным состояниям. | Знает: Основные типы фундаментов мелкого заложения, путает свайные фундаменты и фундаменты глубокого заложения. Не знает принципов проектирования фундаментов. | Знает: Основные типы фундаментов. Ошибается в принципах проектирования фундаментов по предельным состояниям. | Знает: - Основные типы фундаментов мелкого заложения, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения; - Принципы проектирования фундаментов по предельным состояниям. |
| 34 | Не знает научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по освоению подземного пространства | Обладает минимальными знаниями научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по освоению подземного пространства | Знает научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по освоению подземного пространства | Отлично знает научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по освоению подземного пространства |
| 35 | Не знает принципы проектирования и изысканий объектов профессиональной деятельности | Обладает минимальными знаниями принципов проектирования и изысканий объектов профессиональной деятельности | Знает принципы проектирования и изысканий объектов профессиональной деятельности | Отлично знает принципы проектирования и изысканий объектов профессиональной деятельности |
| 36 | Не знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов, не знает ни одной формулы. | Слабо знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов, Путает формулы и терминологию. | Знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов, но ошибается в написании | Знает основные законы и принципиальные положения механики грунтов: - закон уплотнения, - закона Кулона, - понятие |

| | | | | |
|----|---|--|--|--|
| | | | некоторых параметров грунтов. | фильтрационной консолидации, законы распределения напряжений в грунтах от их собственного веса и внешних нагрузок. |
| 37 | Не знает: Основные типы фундаментов. Не знает принципы проектирования фундаментов по предельным состояниям. | Знает: Основные типы фундаментов мелкого заложения, путает свайные фундаменты и фундаменты глубокого заложения. Не знает принципов проектирования фундаментов. | Знает: Основные типы фундаментов. Ошибается в принципах проектирования фундаментов по предельным состояниям. | Знает: - Основные типы фундаментов мелкого заложения, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения; - Принципы проектирования фундаментов по предельным состояниям. |
| 38 | Не знает принципы проектирования и изысканий объектов профессиональной деятельности | Обладает минимальными знаниями принципов проектирования и изысканий объектов профессиональной деятельности | Знает принципы проектирования и изысканий объектов профессиональной деятельности | Отлично знает принципы проектирования и изысканий объектов профессиональной деятельности |

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется путём написания реферата.

Примерные темы реферата:

1. Моделирование работы системы: «Однородный грунтовый массив- ограждение котлована».
2. Моделирование этапности строительства здания этажностью не более 5 этажей.
3. Моделирование строительного водопонижения.
4. Моделирования влияния нового строительства на существующую застройку.
5. Сравнительный анализ свайного и плитно-свайного фундамента.

Примерные вопросы для фронтального опроса:

1. Основные численные методы расчетов напряженно-деформированного состояния.
2. Основные модели грунтовой среды используемые в ПК Plaxis.
3. Методы определения параметров грунтовых моделей.
4. Формирование начального напряженного состояния в ПК Plaxis по двум методикам.
5. Совместный расчет конструкций и геологической среды в случае различных методов моделирования конструктивных элементов.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

1. Основные численные методы расчетов напряженно-деформированного состояния.
2. Основные модели грунтовой среды используемые в ПК Plaxis.
3. Методы определения параметров грунтовых моделей.
4. Формирование начального напряженного состояния в ПК Plaxis по двум методикам.
5. Совместный расчет конструкций и геологической среды в случае различных методов моделирования конструктивных элементов.
6. Расчеты критических нагрузок на грунты оснований.
7. Расчеты подпорных стен.
8. Расчеты устойчивости откосов и склонов.
9. Расчеты осадок во времени.
10. Расчеты напряженно-деформированного состояния при динамических нагрузках.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.
- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.
- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц | Количество экземпляров печатных изданий | Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль) |
|-----------------------------------|--|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Основная литература:</i> | | | | |
| НТБ МГСУ | | | | |
| 1 | Численное моделирование в механике грунтов | Механика грунтов [Текст]: учеб. для вузов / Р. А. Мангушев, В. Д. Карлов, И. И. Сахаров; рец. А. К. Бугров, А. И. Осокин. - М.: Изд-во АСВ, 2015. - 264 с. | 100 | 200 |
| 2 | Численное моделирование в механике грунтов | Механика грунтов. Краткий курс [Текст]: учебник для строит. спец. вузов/ Н. А. Цытович; [рец: И. И. Черкасов]. - Изд. 6-е. - Москва: ЛИБРОКОМ, 2011. - 272 с учеб. для вузов | 107 | 200 |
| <i>Дополнительная литература:</i> | | | | |
| 1 | Численное моделирование в механике грунтов | Механика грунтов, основания и фундаменты [Текст]: учеб. пособие для вузов / под ред. С. Б. Ухова; [С. Б. Ухов [и др.]; [рец. Б. И. Дидух]. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высшая школа, 2010. - 566 с | 100 | 200 |
| 2 | Численное моделирование в механике грунтов | Механика грунтов [Текст]: монография / З. Г. Тер-Мартиросян. - М.: МГСУ: Изд-во АСВ, 2009. - 551 с. монография | 300 | 200 |
| 3 | Численное моделирование в механике грунтов | Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) [Текст]: учебник / Б. И. Далматов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2012. - 415 с. учеб. пособие. | 300 | 200 |

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал | http://www.edu.ru/index.php |
| Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Электронная библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Федеральная университетская компьютерная сеть России | http://www.runnet.ru/ |
| Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | http://window.edu.ru/ |

| | |
|---|---|
| Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ» | http://www.vestnikmgsu.ru/ |
| Научно-техническая библиотека МГСУ | http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/ |
| раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ | http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/ |

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация деятельности обучающегося

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
4. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.)
5. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
6. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
7. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для написания курсовой работы/курсового проекта; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи. Конкретные требования по выполнению и оформлению курсовой работы/курсового проекта находятся в методических материалах по дисциплине.
8. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
9. При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

Информационные технологии не предусмотрены.

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема | Наименование программного обеспечения | Тип лицензии |
|-------|--|------|---------------------------------------|--------------|
| 1 | Численное моделирование в механике грунтов | | Plaxis 2d | учебная |

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

| | |
|---|---|
| Наименование ИБС | Электронный адрес ресурса |
| Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Электронная библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Научно-техническая библиотека МГСУ | http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/ |

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Механика грунтов в высотном строительстве» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

| № п/п | Вид учебного занятия | Наименование оборудования | № и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий |
|-------|----------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Лекции | Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования | Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда |
| 2 | Практические занятия | Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования | Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда |

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению 08.04.01. «Строительство» (магистратура).