



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

О.С. Логунова

«11» октября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Специальность

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

*строительства, архитектуры и искусства
проектирования зданий и строительных конструкций
4
8*

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденного приказом МОиН РФ от 11 августа 2016 г. № 1030

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры проектирования зданий и строительных конструкций «5» октября 2018 г., протокол № 2.


Зав. кафедрой  / В.Б. Гаврилов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительства, архитектуры и искусства «11» октября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  / О.С. Логунова /

Рабочая программа составлена:

доцент каф. ПЗиСК

 / А.И. Сагадатов /

Рецензент:

директор ООО НПО «Надежность», канд. техн. наук



 / И.В. Матвеев /

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основания и фундаменты зданий и сооружений» является формирование у студентов профессиональных компетенций и навыков в области проектирования и устройства естественных и искусственных оснований и фундаментов с учетом специфики грунтовых оснований, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

В процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- научить общим принципам проектирования фундаментов как опор каркасов зданий и сооружений;
- научить оценивать инженерно-геологические условия площадок строительства;
- научить проектированию различных конструкций фундаментов;
- ознакомить с методами обследования оснований и фундаментов аварийных и реконструируемых зданий, способами усиления оснований.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Основания и фундаменты зданий и сооружений» входит в блок Б1.Б.19.05 (Б1.Б – базовая часть) и является основополагающей частью профессиональной подготовки специалистов.

Дисциплина базируется на «Инженерной геологии», «Механике грунтов», и привлекает знания из смежных дисциплин «Сопrotивление материалов», «Строительная механика», «Основы технологии возведения зданий и специальных сооружений».

Знания умения, навыки, полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплины «Проектная деятельность», а также для подготовки к государственной итоговой аттестацией и защите ВКР.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Основания и фундаменты зданий и сооружений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|---|
| ОПК-7: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат | |
| Знать | – основные расчетные модели и методы, области их применения при расчетах фундаментов на естественных основаниях, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения, фундаментов на специфических грунтах и на искусственных основаниях. |
| Уметь | – выполнять расчеты оснований по несущей способности в ходе проектирования фундаментов на естественном основании, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения, фундаментов на специфических грунтах и на искусственных основаниях с использованием соответствующих расчетных моделей и методов. |
| Владеть | – навыками расчетов оснований по деформациям в ходе проектирования фундаментов на естественном основании, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения, фундаментов на специфических грунтах и на искусственных основаниях с использованием соответствующих расчетных моделей и методов. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|--|
| ПК-1: знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест | |
| Знать | – нормативную базу в области инженерных изысканий и принципы проектирования фундаментов; – общие принципы и особенности проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений с учетом специфических инженерно-геологических особенностей, в том числе, региональных, с учетом рекомендаций сводов правил и других нормативных документов. |
| Уметь | – решать практические инженерные задачи на этапах проектирования и эксплуатации оснований и фундаментов зданий и сооружений с учетом специфических инженерно-геологических особенностей строительных площадок. |
| Владеть | – навыками проведения анализа инженерно-геологических условий строительной площадки для грунтов повышенных категорий сложности и в зависимости от геотехнической категории сооружений в соответствии требованиями нормативных документов. |
| ПК-2: владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ | |
| Знать | – основные положения автоматизированного проектирования оснований фундаментов на специфических грунтах и искусственных основаниях с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов. |
| Уметь | – использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и графические пакеты программ для проектирования конструкций фундаментов и расчетов оснований на специфических грунтах и искусственных основаниях. |
| Владеть | – методами проведения и анализа результатов инженерно-геологических изысканий грунтов, обладающих специфическими свойствами и искусственных оснований с использованием лицензионных специализированных программно-вычислительных средств. |

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 51,1 академических часа:
 - аудиторная – 48 академических часа;
 - внеаудиторная – 3,1 академических часа;
- самостоятельная работа – 21,2 академических часа;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часа.

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в академических часах) | | | Самостоятельная работа (в академических часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|--|------------------|------------------|--|---|---|--|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| Раздел 1. Предельные состояния оснований и сооружений. | | | | | | | | |
| 1.1. Виды деформаций зданий при осадках фундаментов. Понятие о предельных осадках фундаментов. Причины неравномерных осадков фундаментов. Определение нагрузок при расчете оснований. | 8 | 1 | | 2 | 2 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | <i>ОПК-7 – 3</i> <i>ПК-1 – 3</i> <i>ПК-2 – 3</i> |
| 1.2. Инженерно-геологические изыскания на площадках строительства. Назначение глубины заложения фундаментов. Варианты устройства фундаментов. Проектирование оснований по предельным состояниям. | 8 | 1 | | 2/ИИ | 2 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | <i>ОПК-7 – 3</i> <i>ПК-1 – 3</i> <i>ПК-2 – 3</i> |
| Итого по разделу | 8 | 2 | | 4/ИИ | 4 | | | |
| Раздел 2. Фундаменты на естественном основании. | | | | | | | | |
| 2.1. Расчет ленточных фундаментов | 8 | 1 | | 2 | 2 | Самостоятельное изучение | Отчет по самостоятельной- | <i>ОПК-7 – 3в</i> |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в acad. часах) | | | Самостоятельная работа (в acad. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|----------|--|------------------|------------------|--|--|---|--|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| под стены. Определение размеров отдельных фундаментов. Определение размеров фундаментов при наличии в основании слабого подстилающего слоя. | | | | | | учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | ной работе. Устный опрос | <i>ПК-1 – зу</i> <i>ПК-2 – зу</i> |
| 2.2. Основные положения расчета гибких фундаментов. Расчет оснований по предельным состояниям. Конструирование фундаментов. | 8 | 1 | | 2/ИИ | 2 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | <i>ОПК-7 – зу</i> <i>ПК-1 – зу</i> <i>ПК-2 – зу</i> |
| Итого по разделу | 8 | 2 | | 4/ИИ | 4 | | | |
| Раздел 3. Фундаменты на искусственных основаниях. | | | | | | | | |
| 3.1. Общие сведения. Конструктивные методы улучшения работы грунтов. | 8 | 1 | | 2/ИИ | 2 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | <i>ОПК-7 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i> <i>ПК-2 – зув</i> |
| 3.2. Механическое уплотнение грунтов оснований. Закрепление грунтов. | 8 | 1 | | 2/ИИ | 2 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | <i>ОПК-7 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i> <i>ПК-2 – зув</i> |
| Итого по разделу | 8 | 2 | | 4/2И | 4 | | | |
| Раздел 4 Фундаменты глубокого за- | | | | | | | | |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|--|------------------|------------------|--|--|---|---|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| ложения. | | | | | | | | |
| 4.1. Общие сведения. Классификация свай. Расчет свайных фундаментов. | 8 | 2 | | 4/2И | 2 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | ОПК-7 – зув ПК-1 – зув ПК-2 – зув |
| Итого по разделу | 8 | 2 | | 4/2И | 2 | | | |
| Раздел 5. Фундаменты в особых условиях. | | | | | | | | |
| 5.1. Особенности проектирования фундаментов на элювиальных грунтах. Физико-механические свойства элювиальных грунтов. Особенности проектирования фундаментов на элювиальных грунтах. | 8 | 2 | | 4/2И | 2 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | ОПК-7 – зув ПК-1 – зув ПК-2 – зув |
| Итого по разделу | 8 | 2 | | 4/2И | 2 | | | |
| Раздел 6. Строительство на просадочных грунтах. | | | | | | | | |
| 6.1. Свойства просадочных грунтов. Расчет оснований, сложенных просадочными грунтами. Основные способы устройства фундаментов в условиях просадочных грунтов. | 8 | 2 | | 4/2И | 2 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | ОПК-7 – зув ПК-1 – зув ПК-2 – зув |
| Итого по разделу | 8 | 2 | | 4/2И | 2 | | | |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в acad. часах) | | | Самостоятельная работа (в acad. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|----------|--|------------------|------------------|--|--|---|--|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| Раздел 7. Строительство на закарстованных территориях | | | | | | | | |
| 7.1. Понятие о карсте, виды карстопоявлений. Обнаружение карстовых полостей. Оценка карстовой опасности. Микрорайонирование закарстованных территорий. Конструктивная защита зданий. | 8 | 2 | | 4/2И | 2 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | <i>ОПК-7 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i> <i>ПК-2 – зув</i> |
| Итого по разделу | 8 | 2 | | 4/2И | 2 | | | |
| Раздел 8. Усиление оснований и фундаментов | | | | | | | | |
| 8.1. Причины усиления фундаментов. Способы усиления фундаментов. Закрепление оснований. | 8 | 2 | | 4/2И | 1,2 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | <i>ОПК-7 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i> <i>ПК-2 – зув</i> |
| Итого по разделу | 8 | 2 | | 4/2И | 1,2 | | | |
| Итого за семестр | 8 | 16 | | 32/14И | 21,2 | | экзамен | |
| Итого по дисциплине | | 16 | | 32/14И | 21,2 | | | |

5. Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Основания и фундаменты зданий и сооружений» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: информационная лекция и практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: проблемная лекция, практическое занятие в форме практикума.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Применяемы формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией; практическое занятие в форме презентации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к занятиям: поиск и изучение литературы, сбор и анализ иллюстративного материала, подготовка к устному опросу на практике, выполнение расчетно-графических работ.

Выполнение расчетов инженерными методами рекомендуется выполнять на ЭВМ с использованием программы Microsoft Excel.

Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Основания и фундаменты зданий и сооружений» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-----------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------|------------------------------------|-------------------------------------|----------|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ОПК-7: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Знать | – основные расчетные модели и методы, области их применения при расчетах фундаментов на естественных основаниях, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения, фундаментов на специфических грунтах и на искусственных основаниях. | <p style="text-align: center;">Теоретические вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Причины морозного пучения грунтов. Учет морозного пучения при назначении глубины заложения фундаментов. 3. Способы определения модуля деформации грунтов. 4. Сопротивление сдвигу сыпучих и связных грунтов. 5. Понятие о критических нагрузках на грунт. Расчетное сопротивление грунта. 6. Активное давление сыпучих и связных грунтов на подпорные сооружения. 7. Пассивное давление сыпучих и связных грунтов на подпорные сооружения. 8. Оценка устойчивости откосов по методу круглоцилиндрических поверхностей скольжения. 9. Виды деформаций зданий. Причины неравномерных осадок. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Уметь | – выполнять расчеты оснований по несущей способности в ходе проектирования фундаментов на естественном основании, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения, фундаментов на специфических грунтах и на искусственных основаниях с использованием соответствующих расчетных моделей и методов. | <p style="text-align: center;">Практическое задание</p> <p>Определить условное расчетное сопротивление R_0 для заданных грунтов.</p> $R_0 = \gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2} (M_\gamma \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}).$ <p>Допустим, что здание имеет жесткую конструктивную схему. Отношение длины здания к его высоте $L/H = 1,5$.</p> <p>Данные для вычисления удобно представить в табличной форме</p> <table border="1" data-bbox="927 1289 1818 1450"> <thead> <tr> <th>Вид грунта по подошве</th> <th>γ_{c1}</th> <th>γ_{c2}</th> <th>φ_{II}</th> <th>M_γ</th> <th>M_g</th> <th>M_c</th> <th>γ_{II} кН/м³</th> <th>γ'_{II} кН/м³</th> <th>d м</th> <th>c_{II} кПа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> | Вид грунта по подошве | γ_{c1} | γ_{c2} | φ_{II} | M_γ | M_g | M_c | γ_{II} кН/м ³ | γ'_{II} кН/м ³ | d м | c_{II} кПа | | | | | | | | | | | |
| Вид грунта по подошве | γ_{c1} | γ_{c2} | φ_{II} | M_γ | M_g | M_c | γ_{II} кН/м ³ | γ'_{II} кН/м ³ | d м | c_{II} кПа | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--------------------|----|------|------|------|------|------|-----|----|----|----|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| Супесь | 1.2 | 1.1 | 24 | 0.72 | 3.87 | 6.45 | 19.2 | 19.2 | 1.4 | 13 | | | |
| Глина | 1.1 | 1.0 | 10 | 0.18 | 1.73 | 4.17 | 18.1 | 19.2 | 3.2 | 20 | | | |
| Песок средней крупности | 1.4 | 1.4 | 34 | 1.55 | 7.22 | 9.22 | 10,0 | 18,0 | 5.2 | - | | | |
| <p>Для третьего слоя в формулу для расчетного сопротивления подставляем удельные веса с учетом взвешивающего действия воды</p> $\gamma_{sb3} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,6 - 10}{1 + 0,66} = 10 \text{ кН/м}^3$ $\gamma_{sb2} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e_2} = \frac{27 - 10}{1 + 1,08} = 8,17 \text{ кН/м}^3$ $e_2 = (1 + \omega) \frac{\gamma_s}{\gamma} - 1 = (1 + 0,40) \frac{27,0}{18,1} - 1 = 1,08.$ $\gamma'_{пз} = (\sum \gamma_{пi} \cdot h_i) / \sum h_i = \frac{19,2 \cdot 3,2 + 18,1 \cdot 1,6 + 8,17 \cdot 0,4}{3,2 + 2} = 18,0 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ $R_{01} = 1,2 \cdot 1,1 \cdot (0,72 \cdot 1 \cdot 19,2 + 3,87 \cdot 1,4 \cdot 19,2 + 6,45 \cdot 13) = 254 \text{ кПа};$ $R_{02} = 1,1 \cdot 1,0 \cdot (0,18 \cdot 1 \cdot 18,1 + 1,73 \cdot 3,2 \cdot 19,2 + 4,17 \cdot 20) = 207 \text{ кПа};$ $R_{03} = 1,4 \cdot 1,4 \cdot (1,55 \cdot 1 \cdot 10,0 + 7,22 \cdot 5,2 \cdot 18,0) = 1355 \text{ кПа}.$ <p>Выводы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Все слои пригодны в качестве основания. 2. При отсутствии других ограничений целесообразно выполнить фундаменты с минимальной глубиной заложения, равной 1.4м <p>Рис. 1. Расчетная схема для определения условного расчетного сопротивления грунтов.</p> | | | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| Владеть | <p>– навыками расчетов оснований по деформациям в ходе проектирования фундаментов на естественном основании, свайных фундаментов и фундаментов глубокого заложения, фундаментов на специфических грунтах и на искусственных основаниях с использованием соответствующих расчетных моделей и методов.</p> | <p style="text-align: center;">Практическое задание</p> <p>Для фундаментов на естественном основании, на песчаных и грунтовых подушках в подавляющем числе случаев определяющим является расчет по 2 группе предельных состояний (по деформациям), который включает в себя расчет осадок и их неравномерности. Изложенную ниже методику можно использовать не только для фундаментов на естественном основании, но и для фундаментов на песчаной подушке, рассматривая подушку как один из слоев.</p> <p>При определении осадки по методу послойного суммирования рекомендуется следующий порядок работы.</p> <p>1) Вычисляют дополнительное давление на уровне подошвы</p> $p_0 = p_{II} - \gamma' \cdot d. \quad (6.1)$ <p>2) Основание разбивают на слои толщиной $h_i \leq 0,4 \cdot b$.</p> <p>3) Определяют дополнительные напряжения на границах элементарных слоев под центром подошвы фундамента</p> $\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0, \quad (6.2)$ <p>α - коэффициент изменения дополнительного давления по глубине, зависящий от соотношения сторон подошвы фундамента $\eta = l/b$ и относительной глубины $\xi = 2 \cdot z/b$ (определяются по табл.1 прил.2 [2]).</p> <p>z - расстояние от подошвы фундамента до точки, в которой определяется напряжение.</p> <p>4) Определяют напряжения от собственного веса грунта на границах элементарных слоев</p> $\sigma_{zg} = \gamma' \cdot d + \sum \gamma_i \cdot h_i. \quad (6.3)$ <p>5) Определяют нижнюю границу сжимаемой толщи из условия</p> $\sigma_{zp} = 0,2 \cdot \sigma_{zg}. \quad (6.4)$ <p>Если граница сжимаемой толщи находится в слое грунта с модулем деформации меньше $5МПа$ или такой слой залегает непосредственно ниже этой глубины, тогда нижнюю границу сжимаемой толщи определяют из условия</p> $\sigma_{zp} = 0,1 \cdot \sigma_{zg}. \quad (6.5)$ |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|---|---|
| | $\beta = 0,8$ - коэффициент, учитывающий условность расчетной схемы; $\bar{\sigma}_{zp}$ - среднее значение дополнительного напряжения в элементарном слое грунта; E_{0i} - модуль деформации i -го слоя грунта. | <p>6) Осадка фундамента определяется по формуле</p> $S = 0,8 \cdot \sum \frac{\bar{\sigma}_{zp,i} \cdot h_i}{E_{0i}}, \quad (6.6)$ <p>7) Полученную осадку сравнивают с предельной величиной, взятой из прил.4 СП [2]. Если осадка превышает предельную, то либо увеличивают площадь подошвы, либо увеличивают глубину заложения.</p> |
| <p>ПК-1: знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</p> | | |
| Знать | <p>– нормативную базу в области инженерных изысканий и принципы проектирования фундаментов;</p> <p>– общие принципы и особенности проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений с учетом специфических инженерно-геологических особенностей, в том числе, региональных, с учетом рекомендаций сводов правил и других нормативных документов.</p> | <p>Теоретические вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Случаи расчета оснований по 1 группе предельных состояний. 2. Варианты фундаментов в зависимости от инженерно-геологических условий строительства. 3. Расчет оснований по деформациям. Метод послойного суммирования. 4. Виды фундаментов на естественном основании. 5. Определение глубины заложения фундаментов. 6. Определение размеров подошвы центрально и внецентренно нагруженного фундамента. 7. Защита подвальных помещений от грунтовых вод. 8. Фундаменты на грунтовых подушках. 9. Способы уплотнения грунтов. 10. Способы закрепления грунтов. 11. Классификация свай и свайных фундаментов. 12. Классификация ростверков. 13. Определение несущей способности свай-стоек. 14. Определение несущей способности висячих свай практическим способом. 15. Динамический способ определения несущей способности свай. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| | | 16. Определение несущей способности свай по данным статического зондирования. 17. Статические испытания свай. 18. Порядок проектирования свайных фундаментов. 19. Определение осадки свайного фундамента. Кустовой эффект. 20. Условия возникновения и учет отрицательного трения в свайных фундаментах. 21. Опускные колодцы и кессоны. |
| Уметь | – решать практические инженерные задачи на этапах проектирования и эксплуатации оснований и фундаментов зданий и сооружений с учетом специфических инженерно-геологических особенностей строительных площадок. | <p style="text-align: center;">Практическое задание</p> <p>Установить глубину заложения фундаментов по глубине сезонного промерзания.</p> <p>Место строительства - г. Магнитогорск. Полы - по грунту. По карте определяем нормативную глубину промерзания для суглинков и глин (1,95 м). Так как промерзающий слой является супесью, нормативная глубина промерзания увеличивается на 20 %.</p> $d_{fn} = 1,95 \cdot 1,2 = 2,34 \text{ м.}$ <p>Расчетная глубина промерзания для здания без подвала</p> $d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,6 \cdot 2,34 = 1,4 \text{ м,}$ <p>где $k_h = 0,6$ (полы на грунте, $t = 15^\circ C$).</p> <p>Глубина расположения подземных вод $d_\omega = 4,8 \text{ м} > d_f + 2 \text{ м}$.</p> <p>Грунт - супесь с $J_L = 0,33$. Следовательно, по табл. 2 [2] глубина заложения должна быть не менее расчетной глубины промерзания $d > d_f = 1,4 \text{ м}$.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------------------------------|------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------|-----------------|--------------|------------------------|-----------------|--------------|-------------|-----------|------|------|----|----|----|----|----|----|-------------|-----------|------|------|----|----|----|----|----|---|----------|-------------------------|------|------|----|---|---|----|---|----|
| Владеть | – навыками проведения анализа инженерно-геологических условий строительной площадки для грунтов повышенных категорий сложности и в зависимости от геотехнической категории сооружений в соответствии требованиями нормативных документов. | <p data-bbox="936 347 2047 416">Дать инженерно-геологическую оценку условий строительства, если площадка сложена следующими грунтами:</p> <table border="1" data-bbox="936 453 2011 727"> <thead> <tr> <th>Толщина слоя в м</th> <th>Вид грунта</th> <th>γ_s кН/м³</th> <th>γ_{II} кН/м³</th> <th>ω %</th> <th>ω_L %</th> <th>ω_p %</th> <th>φ_{II} град</th> <th>c_{II} кПа</th> <th>E_0 МПа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$H_1=3,2$м</td> <td>Глинистый</td> <td>26,6</td> <td>19,2</td> <td>20</td> <td>24</td> <td>18</td> <td>24</td> <td>13</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>$H_2=2,0$м</td> <td>Глинистый</td> <td>27,0</td> <td>18,1</td> <td>40</td> <td>47</td> <td>27</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>$H_3>10$</td> <td>Песок средней крупности</td> <td>26,6</td> <td>19,8</td> <td>24</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>34</td> <td>-</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="936 762 1547 799">Грунтовые воды находятся на глубине 4,8 м.</p> | Толщина слоя в м | Вид грунта | γ_s кН/м ³ | γ_{II} кН/м ³ | ω % | ω_L % | ω_p % | φ_{II} град | c_{II} кПа | E_0 МПа | $H_1=3,2$ м | Глинистый | 26,6 | 19,2 | 20 | 24 | 18 | 24 | 13 | 13 | $H_2=2,0$ м | Глинистый | 27,0 | 18,1 | 40 | 47 | 27 | 10 | 20 | 7 | $H_3>10$ | Песок средней крупности | 26,6 | 19,8 | 24 | - | - | 34 | - | 27 |
| Толщина слоя в м | Вид грунта | γ_s кН/м ³ | γ_{II} кН/м ³ | ω % | ω_L % | ω_p % | φ_{II} град | c_{II} кПа | E_0 МПа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $H_1=3,2$ м | Глинистый | 26,6 | 19,2 | 20 | 24 | 18 | 24 | 13 | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $H_2=2,0$ м | Глинистый | 27,0 | 18,1 | 40 | 47 | 27 | 10 | 20 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $H_3>10$ | Песок средней крупности | 26,6 | 19,8 | 24 | - | - | 34 | - | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПК-2: владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Знать | – основные положения автоматизированного проектирования оснований фундаментов на специфических грунтах и искусственных основаниях с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов. | <p data-bbox="1249 970 1765 1007" style="text-align: center;">Теоретические вопросы к экзамену</p> <ol data-bbox="943 1011 2033 1262" style="list-style-type: none"> 1. Просадочные грунты. Характеристики грунтов, способы устройства фундаментов. 2. Набухающие грунты. Характеристики грунтов, способы устройства фундаментов. 3. Особенности строительства на элювиальных грунтах. 4. Особенности строительства на закарстованных территориях. 5. Усиление оснований и фундаментов. <p data-bbox="920 1267 1697 1303">Устройство фундаментов вблизи существующих зданий.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| Уметь | – использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и графические пакеты программ для проектирования конструкций фундаментов и расчетов оснований на специфических грунтах и искусственных основаниях. | <p style="text-align: center;">Практическое задание РАСЧЕТ ФУНДАМЕНТА ПОД КОЛОННУ НА ЭВМ</p> <p>Программа "Фундамент", разработанная автором пособия, позволяет подобрать размеры отдельного ступенчатого фундамента, необходимую арматуру по подошве и определить осадку.</p> <p>Исходные данные (рис. 13) для расчета вводятся в следующей последовательности:</p> <p>$\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2} / k$ - произведение коэффициентов условий работы для определения R и формуле (7) СП [2];</p> <p>φ_{II} - угол внутреннего трения несущего слоя в градусах;</p> <p>c_{II} - удельное сцепление несущего слоя в $кПа$;</p> <p>γ_{II} - удельный вес грунта под подошвой в $кН / м^3$;</p> <p>γ'_{II} - усредненное значение удельного веса грунта выше подошвы в $кН / м^3$;</p> <p>d_1 - глубина заложения от планировочной отметки (при отсутствии подвала) или приведенная глубина заложения фундамента от пола подвала, $м$;</p> <p>d_B - глубина подвала от планировочной отметки в $м$ (при отсутствии подвала $d_B = 0$, при глубине подвала более $2м$ $d_B = 2м$);</p> <p>d_n - глубина заложения от природной отметки в $м$;</p> <p>S_u - допустимая осадка в $см$;</p> <p>H_f - высота фундамента в $м$ (кратна $0,3м$);</p> <p>h_h - глубина стакана в $м$;</p> <p>b_{cf} - ширина сечения подколонника в $м$ (кратна $0,3м$);</p> <p>h_{cf} - высота сечения подколонника в $м$ (кратна $0,3м$);</p> <p>b_c - ширина сечения колонны в $м$;</p> <p>h_c - высота сечения колонны в $м$;</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
| | | <div style="text-align: center;"> </div> <p> N_{0II}, N_{01} - нормативное и расчетное значения продольной силы, $кН$; M_{II} - абсолютная величина нормативного значения момента на уровне подошвы, $кН \cdot м$; Рис.13. Расчетная схема фундамента для расчета на ЭВМ </p> <p> λ - минимальное значение отношения P_{min} / P_{max}, 0 или 0,25 ; R_{bt} - расчетное сопротивление бетона на растяжение в $МПа$; R_s - расчетное сопротивление арматуры на растяжение в $МПа$; a - толщина защитного слоя бетона арматуры нижней ступени ($a > 0,035 м$ - при наличии бетонной подготовки, $a > 0,07 м$ - при ее отсутствии); n - количество слоев грунта в пределах сжимаемой толщи; E_{01} - модуль общей деформации первого слоя под подошвой фундамента, $кПа$; $\gamma_{ш1}$ - удельный вес грунта этого слоя, $кН / м^3$; y_1 - расстояние от подошвы фундамента до нижней границы этого слоя, $м$; $E_{0i}, \gamma_{шi}, y_i$ - для второго и последующих слоев в пределах сжимаемой толщи . Для последнего слоя $y_i = 20 м$. </p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---|---|
| | | <p>В результате расчета программа выводит на печать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные исходные данные; - расчетное сопротивление несущего слоя; - размеры в плане и высоты ступеней; - площадь поперечного сечения арматуры по подошве по короткой и длинной стороне; - осадку фундамента. |
| Владеть | – методами проведения и анализа результатов инженерно-геологических изысканий грунтов, обладающих специфическими свойствами и искусственных оснований с использованием лицензионных специализированных программно-вычислительных средств. | <p style="text-align: center;">Практическое задание ПРОВЕРКА СЛАБОГО ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ.</p> <p>Необходимость проверки слабого подстилающего слоя возникает в том случае, если под несущим слоем залегает слой слабого грунта (с меньшим значением R).</p> <p>Суть проверки (формула 9 СНиП [2]) заключается в том, чтобы передаваемое на слабый слой давление σ_z не превышало расчетного сопротивления слабого грунта R_z :</p> $\sigma_z = \sigma_{zp} + \sigma_{zg} < R_z \quad (4.1)$ <p>где σ_{zp} - дополнительное вертикальное давление на кровлю слабого грунта от нагрузки, передаваемой фундаментом;</p> <p>σ_{zg} - напряжения от собственного веса грунта на кровлю слабого слоя.</p> <p>Рекомендуется следующая последовательность проверки слабого подстилающего слоя.</p> <p>1) Определяется дополнительное давление на уровне подошвы фундамента</p> $p_0 = p_{II} - \gamma' \cdot d, \quad (4.2)$ <p>где p_{II} - среднее давление по подошве фундамента.</p> <p>2) Подсчитывается дополнительное вертикальное давление на кровлю слабого грунта</p> $\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0, \quad (4.3)$ |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | | <p>где α - коэффициент изменения дополнительного напряжения по глубине, принимается по табл. 1, прил. 2 [2], в зависимости от отношения сторон фундамента</p> $\eta = l / b$ <p>и относительной глубины $\xi = 2 \cdot z / b$,</p> <p>где z - расстояние от подошвы фундамента до слабого подстилающего слоя.</p> <p>3) Находят площадь условного фундамента, по которой происходит передача дополнительного давления на слабый слой.</p> $A_z = (N_{0II} + \bar{\gamma} \cdot d \cdot A) / \sigma_{zp}. \quad (4.4)$ <p>При проектировании ленточного фундамента рассматривается участок длиной 1м, поэтому определяется не площадь, а ширина условного фундамента</p> $b_z = (n_{0II} + \bar{\gamma} \cdot d \cdot A) / \sigma_{zp}. \quad (4.5)$ <p>Для отдельных фундаментов с прямоугольной подошвой ширина условного фундамента, согласно СНиП [2], определяется по формуле</p> $b_z = \sqrt{A_z + a^2} - a, \quad a = (l - b) / 2. \quad (4.6)$ <p>4) Подсчитывается расчетное сопротивление слабого грунта для условного фундамента, принимая в качестве ширины фундамента b_z, а в качестве глубины заложения d_z ($\gamma_{c1} = \gamma_{c2} = 1$).</p> <p>5) Определяется напряжение от собственного веса грунта на глубине</p> $\sigma_{zg} = \sum \gamma_i \cdot h_i. \quad (4.7)$ <p>6) проверяется условие</p> $\sigma_z = \sigma_{zp} + \sigma_{zg} < R_z. \quad (4.8)$ <p>Если оно не выполняется, то увеличивают площадь подошвы фундамента примерно в σ_z / R_z раз и все вычисления повторяют.</p> |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основания и фундаменты зданий и сооружений» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, степень сформированности умений и навыков, проводится в форме экзамена по итогам 8 семестра.

Экзамен по данной дисциплине проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 3 теоретических вопроса.

Показатели и критерии оценивания экзамена

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для сдачи экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – студент показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – студент показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – студент показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – студент демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учебник / Б.И. Далматов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1307-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/90861>.
2. Берлинов, М.В. Основания и фундаменты : учебник / М.В. Берлинов. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1200-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/112075>.

б) Дополнительная литература:

1. Невзоров А.Л., Основания и фундаменты. Пособие по расчету и конструированию: учебное пособие / Невзоров А.Л. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 154 с. - ISBN 978-5-4323-0263-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302633.html>.
2. Малышев М.В., Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах) : Учебное пособие / Малышев М.В. - М. : Издательство АСВ, 2015. - 104 с. - ISBN 978-5-4323-0059-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа : URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300591.html>.

в) Методические указания:

1. Кравченко, П.А. Механика грунтов, основания и фундаменты : методические указания / П.А. Кравченко, М.В. Парамонов, О.С. Кувалдина. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 35 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/101584>.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Лицензионное программное обеспечение:**

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|-----------------|--|--------------------------|
| MS Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 | 11.10.2021 27.07.2018 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое | бессрочно |

Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечные системы ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=76738>.
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gpntb.ru>.
3. Официальный сайт Диссертационного фонда Российской государственной библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/>.
4. Сайт Библиотеки России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.libs.ru/>.
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
6. Бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин Google Scholar [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scholar.google.com/>.

и другие актуальные справочные материалы информационных ресурсов сети Интернет, которые возможно использовать в практике преподавания дисциплины «Основания и фундаменты зданий и сооружений».

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
|--|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Шкафы для хранения учебно-методической документации и учебно-наглядных пособий |

