

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основания и фундаменты

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Профиль программы
Промышленное и гражданское строительство

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения - заочная

Институт
Кафедра
Курс

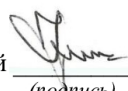
Строительства, архитектуры и искусства
Проектирования зданий и строительных конструкций
5

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом МОиН РФ от 12 марта 2015 г. № 201.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных конструкций

« 30 » 08 2017 г., протокол № 1


Зав. кафедрой  / А.Л. Кришан /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией *Института строительства, архитектуры и искусства*

« 18 » 09 2017 г., протокол № 1

Председатель  / А.Л. Кришан /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Согласовано:
Зав. кафедрой Строительного производства


_____ / М.Б. Пермяков

Рабочая программа составлена:

доцент каф. ПЗиСК

 / А.И. Сагадатов /

Рецензент: зам. директора ООО «НПО Надежность» канд. техн. наук
(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись) / И.В.Матвеев /
(И.О. Фамилия)



1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основания и фундаменты» 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 08.03.01 Строительство.

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» входит в блок Б1.В.ДВ.06.01 (Б1.В – вариативная часть) и является основополагающей частью профессиональной подготовки специалистов.

Дисциплина базируется на дисциплине «Инженерное обеспечение строительства (геодезия, геология)», и привлекает знания из смежных дисциплин «Теоретическая механика», «Сопроотивление материалов», «Строительная механика».

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» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2: владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования | |
| 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. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | |
| 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. |

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 15 академических часов:
 - аудиторная – 14 академических часов;
 - внеаудиторная – 1 академический час;
- самостоятельная работа – 125,1 академический час;
- подготовка к зачету – 3,9 академических часов.

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | 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. | 5 | 0,5 | | 0,5 | 8 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | ПК-2 – 3 ПК-3 – 3 |
| 1.2. Инженерно-геологические изыскания на площадках строительства. Назначение глубины заложения фундаментов. Варианты устройства фундаментов. Проектирование оснований по предельным состояниям. | 5 | 0,5 | | 0,5 | 8 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | ПК-2 – 3 ПК-3 – 3 |
| Итого по разделу | 5 | 1 | | 1 | 16 | | | |
| Раздел 2. Фундаменты на естественном основании. | | | | | | | | |
| 2.1. Расчет ленточных фундаментов | 5 | 0,5 | | 0,5 | 8 | Самостоятельное изучение | Отчет по практической | ПК-2 – 3у |

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | 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 | работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | <i>ПК-3 – зу</i> |
| 2.2. Основные положения расчета гибких фундаментов. Расчет оснований по предельным состояниям. Конструирование фундаментов. | 5 | 0,5 | | 0,5 | 8 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | <i>ПК-2 – зу</i> <i>ПК-3 – зу</i> |
| Итого по разделу | 5 | 1 | | 1 | 16 | | | |
| Раздел 3. Фундаменты на искусственных основаниях. | | | | | | | | |
| 3.1. Общие сведения. Конструктивные методы улучшения работы грунтов. | 5 | 0,5 | | 0,5 | 8 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | <i>ПК-2 – зув</i> <i>ПК-3 – зув</i> |
| 3.2. Механическое уплотнение грунтов оснований. Закрепление грунтов. | 5 | 0,5 | | 0,5 | 8 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | <i>ПК-2 – зув</i> <i>ПК-3 – зув</i> |
| Итого по разделу | 5 | 1 | | 1 | 16 | | | |
| Раздел 4 Фундаменты глубокого за- | | | | | | | | |

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | 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. | 5 | 0,5 | | 1 | 16 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | ПК-2 – зув ПК-3 – зув |
| Итого по разделу | 5 | 0,5 | | 1 | 16 | | | |
| 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. | 5 | 0,5 | | 1/ИИ | 16 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | ПК-2 – зув ПК-3 – зув |
| Итого по разделу | 5 | 0,5 | | 1/ИИ | 16 | | | |
| Раздел 6. Строительство на просадочных грунтах. | | | | | | | | |
| 6.1. Свойства просадочных грунтов. Расчет оснований, сложенных просадочными грунтами. Основные способы устройства фундаментов в условиях просадочных грунтов. | 5 | 1 | | 1/ИИ | 16 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | ПК-2 – зув ПК-3 – зув |
| Итого по разделу | 5 | 1 | | 1/ИИ | 16 | | | |

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | 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 7. Строительство на закарстованных территориях | | | | | | | | |
| 7.1. Понятие о карсте, виды карстопоявлений. Обнаружение карстовых полостей. Оценка карстовой опасности. Микрорайонирование закарстованных территорий. Конструктивная защита зданий. | 5 | 0,5 | | 1/1И | 16 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | ПК-2 – зув ПК-3 – зув |
| Итого по разделу | 5 | 0,5 | | 1/1И | 16 | | | |
| Раздел 8. Усиление оснований и фундаментов | | | | | | | | |
| 8.1. Причины усиления фундаментов. Способы усиления фундаментов. Закрепление оснований. | 5 | 0,5 | | 1/1И | 16 | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос | ПК-2 – зув ПК-3 – зув |
| Итого по разделу | 5 | 0,5 | | 1/1И | 13,1 | | | |
| Итого за семестр | 5 | 6 | | 8/4И | 125,1 | | зачет | |
| Итого по дисциплине | | 6 | | 8/4И | 125,1 | | | |

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» 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» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение практических задач на практических занятиях.

АПР №1. Анализ инженерно-геологических условий строительства.

АПР №2. Проектирование фундаментов на естественном основании.

АПР №3. Проектирование фундаментов на искусственных основаниях.

АПР №4. Проектирование свайных фундаментов.

АПР №5. Сравнение технико-экономических показателей вариантов фундаментов

АПР №6. Расчет фундаментов и ростверков на продавливание и раскалывание.

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 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 style="text-align: center;">Теоретические вопросы к зачету</p> <ol 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. 6. Устройство фундаментов вблизи существующих зданий. |
| 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</p> <p style="text-align: center;">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 $kПа$;</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p> γ_{II} - удельный вес грунта под подошвой в $\kappa H / м^3$; γ'_{II} - усредненное значение удельного веса грунта выше подошвы в $\kappa H / м^3$; d_1 - глубина заложения от планировочной отметки (при отсутствии подвала) или приведенная глубина заложения фундамента от пола подвала, $м$; d_B - глубина подвала от планировочной отметки в $м$ (при отсутствии подвала $d_B = 0$, при глубине подвала более $2м$ $d_B = 2м$); d_n - глубина заложения от природной отметки в $м$; S_u - допустимая осадка в $см$; H_f - высота фундамента в $м$ (кратна $0,3м$); h_h - глубина стакана в $м$; b_{cf} - ширина сечения подколонника в $м$ (кратна $0,3м$); h_{cf} - высота сечения подколонника в $м$ (кратна $0,3м$); b_c - ширина сечения колонны в $м$; h_c - высота сечения колонны в $м$; N_{0II}, N_{0I} - нормативное и расчетное значения продольной силы, κH ; </p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | |  <p>M_{II} - абсолютная величина нормативного значения момента на уровне подошвы, $кН \cdot м$;</p> <p>Рис.13. Расчетная схема фундамента для расчета на ЭВМ</p> <p>λ - минимальное значение отношения P_{min} / P_{max}, 0 или 0,25;</p> <p>R_{bt} - расчетное сопротивление бетона на растяжение в $МПа$;</p> <p>R_s - расчетное сопротивление арматуры на растяжение в $МПа$;</p> <p>a - толщина защитного слоя бетона арматуры нижней ступени ($a > 0,035м$ - при наличии бетонной подготовки, $a > 0,07м$ - при ее отсутствии);</p> <p>n - количество слоев грунта в пределах сжимаемой толщи;</p> <p>E_{01} - модуль общей деформации первого слоя под подошвой фундамента, $кПа$;</p> <p>γ_{II1} - удельный вес грунта этого слоя, $кН / м^3$;</p> <p>y_1 - расстояние от подошвы фундамента до нижней границы этого слоя, $м$;</p> <p>E_{0i}, γ_{ii}, y_i - для второго и последующих слоев в пределах сжимаемой толщи .</p> <p>Для последнего слоя $y_i = 20м$.</p> <p>В результате расчета программа выводит на печать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные исходные данные; |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - 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</p> <p style="text-align: center;">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> $\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0, \quad (4.3)$ <p>где α - коэффициент изменения дополнительного напряжения по глубине, прини-</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>мается 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> |
| <p>ПК-3. способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p> | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Причины морозного пучения грунтов. Учет морозного пучения при назначении глубины заложения фундаментов. 2. Способы определения модуля деформации грунтов. 3. Сопротивление сдвигу сыпучих и связных грунтов. 4. Понятие о критических нагрузках на грунт. Расчетное сопротивление грунта. 5. Активное давление сыпучих и связных грунтов на подпорные сооружения. 6. Пассивное давление сыпучих и связных грунтов на подпорные сооружения. 7. Оценка устойчивости откосов по методу круглоцилиндрических поверхностей скольжения. 8. Случаи расчета оснований по 1 группе предельных состояний. 9. Варианты фундаментов в зависимости от инженерно-геологических условий строительства. 10. Расчет оснований по деформациям. Метод послойного суммирования. 11. Виды фундаментов на естественном основании. 12. Определение глубины заложения фундаментов. 13. Определение размеров подошвы центрально и внецентренно нагруженного фундамента. 14. Защита подвальных помещений от грунтовых вод. 15. Фундаменты на грунтовых подушках. 16. Способы уплотнения грунтов. 17. Способы закрепления грунтов. 18. Классификация свай и свайных фундаментов. 19. Классификация ростверков. 20. Определение несущей способности свай-стоек. 21. Определение несущей способности висячих свай практическим способом. 22. Динамический способ определения несущей способности свай. 23. Определение несущей способности свай по данным статического зондирования. 24. Статические испытания свай. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------|------------------------------------|-------------------------------------|----------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|--------|-----|-----|----|------|------|------|------|------|-----|----|-------|-----|-----|----|------|------|------|------|------|-----|----|-------------------------|-----|-----|----|------|------|------|------|------|-----|---|
| | | 25. Порядок проектирования свайных фундаментов. 26. Определение осадки свайного фундамента. Кустовой эффект. 27. Условия возникновения и учет отрицательного трения в свайных фундаментах. 28. Опускные колодцы и кессоны. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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="927 890 1818 1353"> <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> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Супесь</td> <td>1.2</td> <td>1.1</td> <td>24</td> <td>0.72</td> <td>3.87</td> <td>6.45</td> <td>19.2</td> <td>19.2</td> <td>1.4</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Глина</td> <td>1.1</td> <td>1.0</td> <td>10</td> <td>0.18</td> <td>1.73</td> <td>4.17</td> <td>18.1</td> <td>19.2</td> <td>3.2</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Песок средней крупности</td> <td>1.4</td> <td>1.4</td> <td>34</td> <td>1.55</td> <td>7.22</td> <td>9.22</td> <td>10,0</td> <td>18,0</td> <td>5.2</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>Для третьего слоя в формулу для расчетного сопротивления подставляем удельные веса с учетом взвешивающего действия воды</p> | 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 | 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 | - |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | $\gamma_{sb3} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,6 - 10}{1 + 0,66} = 10 \text{кН} / \text{м}^3$ $\gamma_{sb2} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e_2} = \frac{27 - 10}{1 + 1,08} = 8,17 \text{кН} / \text{м}^3$ $e_2 = (1 + \omega) \frac{\gamma_s}{\gamma} - 1 = (1 + 0,40) \frac{27,0}{18,1} - 1 = 1,08.$ $\gamma_{II3} = (\sum \gamma_{III} \cdot h_i) / \sum h_i = \frac{19,2 \cdot 3,2 + 18,1 \cdot 1,6 + 8,17 \cdot 0,4}{3,2 + 2} = 18,0 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ $R_{01} = 1,2 \cdot 1,1 \cdot (0,72 \cdot 1 \cdot 19,2 + 3,87 \cdot 1,4 \cdot 19,2 + 6,45 \cdot 13) = 254 \text{кПа};$ $R_{02} = 1,1 \cdot 1,0 \cdot (0,18 \cdot 1 \cdot 18,1 + 1,73 \cdot 3,2 \cdot 19,2 + 4,17 \cdot 20) = 207 \text{кПа};$ $R_{03} = 1,4 \cdot 1,4 \cdot (1,55 \cdot 1 \cdot 10,0 + 7,22 \cdot 5,2 \cdot 18,0) = 1355 \text{кПа}.$ <p style="text-align: center;">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 | – 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 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>- 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>- 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> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | $\sigma_{zp} = 0,1 \cdot \sigma_{zg} \quad (6.5)$ <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>- коэффициент, учитывающий условность расчетной схемы;</p> <p>- среднее значение дополнительного напряжения в элементарном слое грунта;</p> <p>E_{0i} - модуль деформации $i - go$ слоя грунта.</p> <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> |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основания и фундаменты» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, степень сформированности умений и навыков, проводится в форме зачета по итогам 5 курса.

Показатели и критерии оценивания зачета

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

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен показать 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.

Оценка «**зачтено**» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей, уверенно выполняет практические задания. В ответе могут быть допущены неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом в ходе ответа на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «**не зачтено**» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

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> (дата обращения: 05.11.2019).
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> (дата обращения: 06.11.2019).

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> (дата обращения: 06.11.2019).
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> (дата обращения: 06.11.2019).

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> (дата обращения: 05.11.2019).

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 |
| АСКОН Компас 3D в.16 | Д-261-17 от 16.03.2017 | 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> (дата обращения 26.08.2019).
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gpntb.ru> (дата обращения 26.08.2019).
3. Официальный сайт Диссертационного фонда Российской государственной библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/> (дата обращения 26.08.2019).
4. Сайт Библиотеки России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.libs.ru/> (дата обращения 26.08.2019).
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения 26.08.2019).
6. Бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин Google Scholar [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scholar.google.com/> (дата обращения 26.08.2019).

и другие актуальные справочные материалы информационных ресурсов сети Интернет, которые возможно использовать в практике преподавания дисциплины «Сейсмостойкость 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 |