



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

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Направление
08.03.01 Строительство

Профиль
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
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 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 «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 /

Согласовано: Зав. выпускающей кафедрой СП

_____ / М.Б. Пермяков /

Рабочая программа составлена:

доцент каф. ПЗиСК

_____ / А.И. Сагадатов /

Рецензент:

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

_____ / И.В. Матвеев /



1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Проектирование фундаментов 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 08.03.01 Строительство.

В процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- научить этапам проектирования фундаментов зданий и сооружений;
- научить оценивать физико-механические свойства грунтов, залегающих на площадке строительства;
- научить проектированию различных вариантов фундаментов;
- ознакомить с основными нормативными документами обследования оснований и фундаментов аварийных и реконструируемых зданий, способами усиления оснований.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Проектирование фундаментов зданий и сооружений» входит в блок Б1.В.ДВ.06.02 (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 «Проектирование фундаментов зданий и сооружений» 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 нормативные документы и методы проведения инженерных изысканий, этапы и технологию проектирования деталей и конструкций фундаментов в соответствии с техническим заданием.
Уметь	- при проектировании фундаментов использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированного проектирования для расчета и конструирования.
Владеть	– методами проведения технологией проектирования фундаментов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования.

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	- методы технико-экономического обоснования проектных решений, расчетные модели и методы при расчетах различных вариантов фундаментов.
Уметь	- разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.
Владеть	- навыками контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

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				
2.1. Предельные давления и предельные деформации оснований, фундаментов» сооружений.	5	0,5		0,5	10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос	<i>ПК-2 – 3</i> <i>ПК-3 – 3</i>
2.2. Расчёт фундаментов по деформациям, определение расчётного сопротивления основания. Расчёт фундаментов по несущей способности.	5	0,5		0,5/0,5И	12	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос	<i>ПК-2 – 3</i> <i>ПК-3 – 3</i>
Итого по разделу	5	1		1/0,5И	22			
Раздел 3. Фундаменты мелкого заложения. Расчет фундаментов мелкого заложения.								
3.1. Определение минимальной глубины заложения фундаментов в зависимости от геологических условий, сезонного промерзания грунтов, конструктивных и эксплуатационных особенностей сооружений.	5	0,5		0,5	10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос	<i>ПК-2 – 3</i> <i>ПК-3 – 3</i>
3.2. Выбор типа и материала фундаментов. Предварительный подбор размеров фундаментов при действии центральной, внецентренной, горизонтальной нагрузок и их сочетаний.	5	0,5		0,5/0,5И	12	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Отчет по практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Устный опрос	<i>ПК-2 – 3</i> <i>ПК-3 – 3</i>

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				
Итого по разделу	5	1		1/0,5И	22			
Раздел 4 Фундаменты глубокого заложения, методы их расчета								
4.1. Условия применения и классификация фундаментов глубокого заложения. Их отличие от фундаментов мелкого заложения. Условия и особенности работы опускных колодцев, как фундаментов глубокого заложения, и предельные состояния их оснований.	5	1		1/0,5И	12	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		1/0,5И	12			
Раздел 5. Гибкие фундаменты и методы их расчета								
5.1. Основные предпосылки расчета гибких фундаментов, как конструкций на сжимаемом основании. Основные расчетные гипотезы и модели сжимаемых оснований. Пределы их применимости. Основные положения расчета фундаментов, как балок и плит на местном упругом основании.	5	1		1/0,5И	12	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		1/0,5И	12			
Раздел 6. Искусственные оснований,								

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				
способы их устройства. Особенности расчета фундаментов на этих основаниях								
6.1. Замена слабых грунтов в естественных основаниях. Устройство песчаных и гравелистых подушек, подушки в шпунтовых ограждениях. Улучшение условий работы грунтов оснований. Устройство шпунтовых ограждений и боковых пригрузок около фундаментов. Механические методы улучшения грунтов оснований.	5	1		1/0,5И	12	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		1/0,5И	12			
Раздел 7. Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах								
7.1. Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах: илистых, заторфованных, набухающих, ленточных глинах, лессовидных и вечномерзлых. Основные физические и механические свойства илов, заторфованных, набухающих грунтов и ленточных глин. Особенности проектирования фундаментов на этих грун-	5	0,5		1/0,5И	12	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

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				
тах. Лессовые грунты, их свойства и использование, как основания сооружений. Оценка просадочной толщи лессовых грунтов. Особенности возведения и конструирования фундаментов на этих грунтах.								
Итого по разделу	5	0,5		1/0,5И	12			
Раздел 8. Основания и фундаменты в условиях реконструкции зданий и сооружений								
8.1. Обследование фундаментов. Проверка несущей способности. Дополнительное нагружение оснований и фундаментов вследствие реконструкции зданий. Расчёт фундаментов по двум предельным состояниям. Восполнение дефицита несущей способности оснований. Конструктивные мероприятия по усилению оснований и фундаментов.	5	0,5		1/0,5И	12	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	0,5		1/0,5И	11,1			
Итого за 5 курс	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 «Проектирование фундаментов 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 «Проектирование фундаментов зданий и сооружений» 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 нормативные документы и методы проведения инженерных изысканий, этапы и технологию проектирования деталей и конструкций фундаментов в соответствии с техническим заданием.	<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. <p>Устройство фундаментов вблизи существующих зданий.</p>
Уметь	- при проектировании фундаментов использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированного проектирования для расчета и конструирования.	<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 $кПа$;</p> <p>γ_{II} - удельный вес грунта под подошвой в $кН / м^3$;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p> 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 $2.м$ $d_B = 2.м$); 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
		<div data-bbox="1048 363 1861 660" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="920 719 2078 799">M_{II} - абсолютная величина нормативного значения момента на уровне подошвы, $кН \cdot м$;</p> <p data-bbox="920 804 1704 836">Рис.13. Расчетная схема фундамента для расчета на ЭВМ</p> <p data-bbox="920 874 1771 914">λ - минимальное значение отношения P_{min} / P_{max}, 0 или 0,25;</p> <p data-bbox="920 922 1765 962">R_{bt} - расчетное сопротивление бетона на растяжение в $МПа$;</p> <p data-bbox="920 970 1800 1010">R_s - расчетное сопротивление арматуры на растяжение в $МПа$;</p> <p data-bbox="920 1018 2078 1098">a - толщина защитного слоя бетона арматуры нижней ступени ($a > 0,035м$ - при наличии бетонной подготовки, $a > 0,07м$ - при ее отсутствии);</p> <p data-bbox="920 1106 1733 1145">n - количество слоев грунта в пределах сжимаемой толщи;</p> <p data-bbox="920 1153 2018 1193">E_{01} - модуль общей деформации первого слоя под подошвой фундамента, $кПа$;</p> <p data-bbox="920 1201 1563 1241">$\gamma_{ш1}$ - удельный вес грунта этого слоя, $кН / м^3$;</p> <p data-bbox="920 1249 1966 1289">y_1 - расстояние от подошвы фундамента до нижней границы этого слоя, $м$;</p> <p data-bbox="920 1297 2040 1337">$E_{0i}, \gamma_{шi}, y_i$ - для второго и последующих слоев в пределах сжимаемой толщи .</p> <p data-bbox="972 1345 1406 1385">Для последнего слоя $y_i = 20м$.</p> <p data-bbox="972 1393 1688 1433">В результате расчета программа выводит на печать:</p> <p data-bbox="972 1441 1384 1481">- основные исходные данные;</p>

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	<p>– методами проведения технологией проектирования фундаментов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования.</p>	<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 фундаментах 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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<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>		
Знать	<p>- методы технико-экономического обоснования проектных решений, расчетные модели и методы при расчетах различных вариантов фундаментов.</p>	<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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																						
		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. 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	- разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.	<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 1043 1821 1283"> <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>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</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	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																	
		<table border="1" data-bbox="929 316 1818 531"> <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> </table> <p data-bbox="920 539 2080 608">Для третьего слоя в формулу для расчетного сопротивления подставляем удельные веса с учетом взвешивающего действия воды</p> $\gamma_{sb3} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,6 - 10}{1 + 0,66} = 10 \text{кН / м}^3$ $\gamma_{sb2} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e_2} = \frac{27 - 10}{1 + 1,08} = 8,17 \text{кН / м}^3$ $e_2 = (1 + \omega) \frac{\gamma_s}{\gamma} - 1 = (1 + 0,40) \frac{27,0}{18,1} - 1 = 1,08.$ $\gamma'_{пз} = (\sum \gamma_{iii} \cdot h_i) / \sum h_i = \frac{19,2 \cdot 3,2 + 18,1 \cdot 1,6 + 8,17 \cdot 0,4}{3,2 + 2} = 18,0 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ $R_{01} = 1,2 \cdot 1,1 \cdot (0,72 \cdot 1 \cdot 19,2 + 3,87 \cdot 1,4 \cdot 19,2 + 6,45 \cdot 13) = 254 \text{кПа};$ $R_{02} = 1,1 \cdot 1,0 \cdot (0,18 \cdot 1 \cdot 18,1 + 1,73 \cdot 3,2 \cdot 19,2 + 4,17 \cdot 20) = 207 \text{кПа};$ $R_{03} = 1,4 \cdot 1,4 \cdot (1,55 \cdot 1 \cdot 10,0 + 7,22 \cdot 5,2 \cdot 18,0) = 1355 \text{кПа}.$ <p data-bbox="1205 1129 1323 1161">Выводы:</p> <ol data-bbox="981 1169 2080 1273" 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 data-bbox="920 1281 2080 1350">Рис. 1. Расчетная схема для определения условного расчетного сопротивления грунтов.</p>	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	-
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
Владеть	- навыками контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	<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> $S = 0,8 \cdot \sum \frac{\bar{\sigma}_{zp,i} \cdot h_i}{E_{0i}}, \quad (6.6)$ <ul style="list-style-type: none"> - коэффициент, учитывающий условность расчетной схемы; - среднее значение дополнительного напряжения в элементарном слое грунта; <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 «Проектирование фундаментов зданий и сооружений» 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
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> (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 «Проектирование фундаментов 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