

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ Панфилов Д.В.  
«25» ноября 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Фундаменты глубокого заложения»**

**Направление подготовки** 08.04.01 Строительство

**Профиль** Эффективные строительные конструкции и изделия, основания и фундаменты, инженерно-геологические изыскания

**Квалификация выпускника** магистр

**Нормативный период обучения** 2 года

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2023

Автор программы  
Заведующий кафедрой  
Строительных конструкций,  
оснований и фунда-  
ментов

\_\_\_\_\_  
М.С. Ким

\_\_\_\_\_  
Д.В. Панфилов

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_  
А.Г. Чигарев

Воронеж 2022

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в усвоении студентами основ проектирования и устройства фундаментов глубокого заложения и получении необходимых компетенций в области инженерно-технического проектирования

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомить учащихся с конструкциями фундаментов глубокого заложения;
- научить выполнять расчеты оснований фундаментов глубокого заложения по предельным состояниям;
- научить выполнять расчеты внутренних усилий в фундаментах глубокого заложения и подбирать их армирование.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Фундаменты глубокого заложения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «*Фундаменты глубокого заложения*» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - Способен создавать новые и совершенствовать существующие методики расчета и проектирования строительных конструкций и изделий, созданных из композиционных материалов

ПК-2 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

ПК-3 - Способен оценивать инженерно-геологические условия строительства, производить выбор типа фундамента, глубины его заложения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	Знать: методики расчета и проектирования фундаментов глубокого заложения
	Уметь: производить расчеты и разрабатывать проекты зданий и сооружений на фундаментах глубокого заложения
	Владеть: методиками расчета и проектирования фундаментов глубокого заложения
ПК-2	Знать: нормативную базу в области строительства и проектирования фундаментов глубокого заложения
	Уметь: проектировать и рассчитывать основания сооружений и конструкции фундаментов глубокого заложения
	Владеть: навыками планирования инженерно-технического проектирования фундаментов глубокого заложения

ПК-3	Знать: требования к инженерным изысканиям при проектировании фундаментов глубокого заложения
	Уметь: правильно оценивать свойства грунтов для целей строительства сооружений на фундаментах глубокого заложения
	Владеть: навыками разработки проектов фундаментов глубокого заложения

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Фундаменты глубокого заложения» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие положения по проектированию фундаментов глубокого заложения	Основные понятия. Исходные данные для проектирования фундаментов глубокого заложения. Виды фундаментов глубокого заложения. Особенности работы фундаментов глубокого заложения в грунте.	2	6	8	16
2	Правила проектирования свайных фундаментов	Область применения свайных фундаментов. Классификация свай и свайных фундаментов. Сваи, изготавливаемые непосредственно в грунте, особенности расчета и устройства	8	8	18	34
3	Правила проектирования опускных колодцев и кессонов	Опускные колодцы и кессоны. Возведение фундаментов и подземных сооружений методом опускного колодца. Кессонный метод возведения фундаментов глубокого заложения. Методы расчетов.	4	8	12	24

4	Правила проектирования ограждений способом «Стена в грунте»	Технология метода стена в грунте. Устройство стены в грунте из буросекущихся свай. Методы расчетов.	2	8	8	18
5	Анкерные конструкции	Виды грунтовых анкеров и анкерных конструкций. Расчет анкеров в грунте	2	6	8	16
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	Знать: методики расчета и проектирования фундаментов глубокого заложения	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: производить расчеты и разрабатывать проекты зданий и сооружений на фундаментах глубокого заложения	Устный опрос. Решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: методиками расчета и проектирования фундаментов глубокого заложения	. Решение прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать: нормативную базу в области строительства и проектирования фундаментов глубокого заложения	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Уметь: проектировать и рассчитывать основания сооружений и конструкции фундаментов глубокого заложения	Устный опрос. Решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками планирования инженерно-технического проектирования фундаментов глубокого заложения	. Решение прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать: требования к инженерным изысканиям при проектировании фундаментов глубокого заложения	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: правильно оценивать свойства грунтов для целей строительства сооружений на фундаментах глубокого заложения	Устный опрос. Решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками разработки проектов фундаментов глубокого заложения	. Решение прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-6	Знать: методики расчета и проектирования фундаментов глубокого заложения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: производить расчеты и разрабатывать проекты зданий и сооружений на фундаментах глубокого заложения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: методиками расчета и проектирования фундаментов глубокого заложения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ПК-2	Знать: нормативную базу в области строительства и проектирования фундаментов глубокого заложения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: проектировать и рассчитывать основания сооружений и конструкции фундаментов глубокого заложения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками планирования инженерно-технического проектирования фундаментов глубокого заложения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать: требования к инженерным изысканиям при проектировании фундаментов глубокого заложения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: правильно оценивать свойства грунтов для целей строительства сооружений на фундаментах глубокого заложения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками разработки проектов фундаментов глубокого заложения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Проектирование фундаментов глубокого заложения базируется на принципе расчета по ... .

- 1 – предельным состояниям;
- 2 – допускаемым нагрузкам;
- 3 – допускаемым деформациям;
- 4 – допускаемым напряжениям

2. Для изготовления буронабивных свай в водонасыщенном грунте применяется способ:

- 1 – устройства лидерной железобетонной оболочки;
- 2 – использование лидерной скважины;
- 3 – использование обсадной трубы;
- 4 – устройство уширения

3. Сваи классифицируют по следующему признаку:

- 1 – условиям взаимодействия с грунтом;
  - 2 – трудоемкости изготовления;
  - 3 – способу сопряжения с ростверком;
  - 4 – расположению в пространстве
4. Для погружения готовых свай в грунт *не используется* ...
- 1 – забивка;
  - 2 – вибропогружение;
  - 3 – трамбование;
  - 4 – вдавливание
5. Осадка большой группы свай определяется методом...
- 1 – условного фундамента;
  - 2 – фундамента мелкого заложения;
  - 3 – угловых точек;
  - 4 – линейно-деформируемого слоя
6. Фундаменты глубокого заложения используют в случаях...
- 1 – наличия на площадке слабых грунтов
  - 2 – строительства тяжелых и чувствительных к неравномерным осадкам сооружений
  - 3 – наличия на площадке структурно-неустойчивых грунтов
  - 4 – строительства спортивных объектов
7. К фундаментам глубокого заложения *не относятся*...
- 1 – столбчатые фундаменты
  - 2 – свайные фундаменты
  - 3 – опускные колодцы
  - 4 – кессоны
8. Фундаменты глубокого заложения работают за счет сопротивления грунта...
- 1 – под подошвой и по боковой поверхности;
  - 2 – под подошвой;
  - 3 – вдоль боковой поверхности;
  - 4 – несущего слоя
9. К свайному кусту относят группу свай количеством...
- 1 –  $n > 25$
  - 2 –  $n < 25$
  - 3 –  $n > 50$
  - 4 –  $n < 12$
10. Для облегчения погружения опускного колодца применяют способ....
- 1 – тиксотропной рубашки
  - 2 – забивки
  - 3 – раскачивания
  - 4 – завинчивания

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Исходные данные для проектирования фундаментов глубокого заложения.
2. Требования к инженерным изысканиям при проектировании фундаментов глубокого заложения
3. Выбор несущего слоя при проектировании фундаментов глубокого заложения
4. Виды фундаментов глубокого заложения.
5. Особенности работы фундаментов глубокого заложения в грунте.
6. Область применения свайных фундаментов.
7. Классификация свай и свайных фундаментов.
8. Виды свай, изготавливаемых непосредственно в грунте.
9. Особенности расчета и устройства свай, изготавливаемых непосредственно в грунте
10. Опускные колодцы и кессоны.
11. Возведение фундаментов и подземных сооружений методом опускного колодца.
12. Кессонный метод возведения фундаментов глубокого заложения.
13. Расчет опускных колодцев на всплытие.
14. Расчет опускных колодцев на погружение
15. Расчет опускных колодцев по прочности материала
16. Технология метода стена в грунте.
17. Устройство стены в грунте из буросекущихся свай.
18. Методы расчетов стены в грунте.
19. Расчет гибких подпорных стен
20. Расчет гибких подпорных стен с анкерами
21. Виды грунтовых анкеров и анкерных конструкций.
22. Расчет анкеров в грунте

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.*

*1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.*

*2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 10 баллов*

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
-------	--	--------------------------------	----------------------------------

1	Общие положения по проектированию фундаментов глубокого заложения	ПК-6, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа
2	Правила проектирования свайных фундаментов	ПК-6, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа
3	Правила проектирования опускных колодцев и кессонов	ПК-6, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа
4	Правила проектирования ограждений способом «Стена в грунте»	ПК-6, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа
5	Анкерные конструкции	ПК-6, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 10 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

### 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. **Далматов, Б. И.** Механика грунтов, основания и фундаменты : (Включая специальный курс инженерной геологии [Текст] : учебник : допущено Гос. ком. СССР по нар. образованию. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ленинград: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1988 - 414 с. - ISBN 5-274-00374-5 : 1-40.
2. **Силин, К. С.** Проектирование фундаментов глубокого заложения [Текст] / К. С. Силин, Н. М. Глотов, К. С. Завриев. - Москва : Транспорт, 1981. - 256 с. : ил. - 1-30.
3. **Расчет и проектирование опускных колодцев** : Метод. указания к курсовому и дипломному проектированию по дисциплине "Основания и фундаменты" для студ. спец. ПГС, ГСХ, АД и ВВ всех форм обучения / Воронеж. гос архит.-строит. ун-т; Сост.: В.М. Алексеев, П.И. Калугин. - Воронеж : [б. и.], 2003. - 42 с.

## **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Лицензионное ПО:

Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP (1-4,999)

Свободно распространяемое ПО:

LibreOffice;

Paint.NET

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Образовательный портал ВГТУ: <https://old.education.cchgeu.ru/>

Электронная библиотека ВГТУ: <https://bibl.cchgeu.ru/catalog/>

Информационно-справочная система ВГТУ: <https://wiki.cchgeu.ru/>

Электронно-библиотечные системы:

Электронно-библиотечная система IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС): <https://www.fedstat.ru/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Персональные компьютеры с процессором не ниже 1,2 ГГц, проектор, ноутбук, переносной или стационарный экран; специально оборудованные учебные аудитории № 1206; 1226

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Фундаменты глубокого заложения» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета Фундаментов глубокого заложения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--