

Федеральное агентство по образованию
Томский государственный архитектурно-строительный университет

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

Методические указания
к самостоятельному изучению дисциплины

Составитель А.Г. Боровиков

Томск 2010

Основания и фундаменты: методические указания к самостоятельному изучению дисциплины / Сост. А.Г. Боровиков. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 14 с.

Рецензент д.т.н. В.М. Картопольцев
Редактор Е.Ю. Глотова

Методические указания к самостоятельному изучению дисциплины СД. Ф. 04 «Основания и фундаменты» для студентов специальности 270201 «Мосты и транспортные тоннели» очной и заочной форм обучения и дисциплины СД. Ф. 05 «Основания и фундаменты» для студентов специальности 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы» очной и заочной форм обучения.

Печатаются по решению методического семинара кафедры мостов и сооружений на дорогах № 3 от 29.01.2010.

Утверждены и введены в действие проректором по учебной работе В.В. Дзюбо

с 01.01.10
до 01.01.15

Технический редактор О.В. Бубнова.

Подписано в печать
Формат 60×90/16. Бумага офсет. Гарнитура Таймс.
Уч.-изд. л. 0,74. Тираж 100 экз. Заказ №

Изд-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2.
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ.
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15.

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания составлены в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к минимуму содержания уровня подготовки выпускников по специальностям 270201 «Мосты и транспортные тоннели» и 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы» на основании рабочих программ дисциплины.

Дисциплина «Основания и фундаменты» является одной из профилирующих для студентов специальностей 270201 «Мосты и транспортные тоннели» и 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы» и предусматривает изучение вопросов фундаментов опор транспортных сооружений.

Основная цель преподавания данной дисциплины – подготовка инженеров-строителей в соответствии с требованиями квалификационных характеристик и с учетом основных концепций перестройки высшего образования в нашей стране.

Задача изучения дисциплины заключается в прочном овладении студентами комплексом знаний, отражающих современный уровень теории и практики, а также перспективы развития фундаментостроения. Изучение данной дисциплины должно быть направлено на выработку у студентов умения использовать полученные знания и навыки для самостоятельного решения практических инженерных задач в области проектирования фундаментов опор транспортных сооружений, а также для участия в проведении научных исследований с применением современных средств автоматизации и вычислительной техники.

1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «**Основания и фундаменты**».

Для специальностей 270201 «Мосты и транспортные тоннели»,

270205 «Автомобильные дороги и аэродромы».

Направление 270200 «Транспортное строительство».

Профилирующая кафедра: «Мосты и сооружения на дорогах».

Таблица 1

Распределение учебной нагрузки

Специальность, форма обучения	Курс/ семестр	Объем часов по ГОС	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Итоговый контроль
270201, очная	3/6	90	34	10	–	46	+	экс.
270201, заочная	5/9	90	14	–	8	68	+	экс.
270205, очная	4/7	90	34	18	–	38	+	зачет
270205, заочная	5/9	90	14	–	10	66	+	зачет

Таблица 2

Распределение часов самостоятельной работы студента

	Специальность 270201		Специальность 270201	
	очно	заочно	очно	заочно
1. Изучение теоретического материала	11	33	8	33
2. Выполнение курсовой работы	25	30	22	30
3. Подготовка к коллоквиуму	5	–	5	–
4. Подготовка к зачету	–	–	3	3
5. Подготовка к экзамену	5	5	–	–
ИТОГО	46	68	38	66

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие сведения о фундаментах и основаниях:

– роль дисциплины в формировании инженера-строителя. Развитие фундаментостроения в России и за рубежом. Современное направление в развитии мостостроения. Роль личности в отечественном мостостроении;

– классификация фундаментов и оснований. Типы фундаментов мелкого и глубокого заложения. Краткая характеристика грунтов оснований.

Искусственно укрепленные основания:

– замена и уплотнение грунтов, осушение и обводнение грунтов, закрепление слабых грунтов. Защита котлованов от грунтовых вод замораживанием и битумизацией.

Определение усилий, действующих на фундаменты:

– нагрузки, действующие на опоры и фундаменты. Сочетание нагрузок: 1-е сочетание, 2-е сочетание, 3-е сочетание. Нагрузки, действующие на береговые опоры и фундаменты, дорожные подпорные стенки и стенки тоннельных переходов;

– определение усилий по обрезу фундаментов устоев, подпорных стен и тоннелей от давления грунта и нагрузок на призме обрушения и пролетных строениях;

– расчет устойчивости фундаментов устоев и подпорных стен по круглоцилиндрической кривой массива и методом предельного равновесия.

Конструкция фундаментов мелкого заложения:

– материал для фундаментов опор мостов;
– конструкции фундаментов мелкого заложения опор мостовых сооружений.

Проектирование фундаментов мелкого заложения:

– определение глубины заложения фундаментов и назначение основных размеров;

– расчет оснований и фундаментов по 1-й группе предельных состояний. Определение расчетных сопротивлений грунтов в основании фундаментов;

– расчет по 2-й группе предельных состояний. Расчеты осадки фундамента. Существующие методы расчета осадок. Расчет крена фундамента.

Свайные фундаменты:

– свайные и столбчатые фундаменты и область их применения. Классификации свай, конструкции свай, конструкции свай сплошного сечения, полых свай и свай-оболочек;

– проектирование свайных фундаментов. Выбор несущих элементов. Определение глубины погружения, заделки свай в ростверке и определение его размеров;

– определение несущей способности свай: висячих свай, свай-стоек и столбов. Статические и динамические способы определения несущей способности забивных свай;

– расчеты свайных фундаментов на усилия 1-го, 2-го и 3-го сочетаний нагрузок. Определение перемещений плиты ростверка и опоры, проверка устойчивости грунта на боковые давления, проверка условно массивных фундаментов.

Фундаменты подпорных стен, набережных и тоннельных переходов:

– конструкции фундаментов верховых и низовых подпорных стен, набережных пирсов и тоннельных переходов;

– конструкции фундаментов и стен гравитационного типа, уголкового и типа «Больверк»;

– проектирование и расчет фундаментов подпорных стен, расчеты на сдвиг и опрокидывание.

Специальные фундаменты:

– опускные колодцы, их конструкции и расчеты, устройство колодцев и область их применения;

– кессонные фундаменты и их конструктивные особенности;

– фундаменты на вечномёрзлых грунтах и в сейсмических районах.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

3.1. Общие положения

СРС является важнейшей составной частью общего процесса подготовки специалистов с высшим образованием по специальностям 270201 «Мосты и транспортные тоннели» и 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы».

СРС – это организованная, методически выстроенная методология познавательной деятельности студентов при изучении курса «Основания и фундаменты» на теоретическом и практическом уровнях. Данная деятельность рассматривается как один из важнейших рычагов достижения студентами результатов по усвоению теоретического и практического материала и выполняется ими самостоятельно.

Цели СРС:

- сформировать у студентов практические постоянно развивающиеся навыки самостоятельного творческого изучения дисциплины, умение формулировать и находить решения профессиональных задач по проектированию фундаментов транспортных сооружений;
- уметь правильно пользоваться научно-технической литературой и специальной литературой в области фундаментостроения;
- совершенствовать кругозор своих знаний с помощью активной работы на лекциях и практических занятиях, выполнения курсовой работы и дипломного проекта;
- уметь или научиться строить прагматично режим своей учебной и практической деятельности;
- создавать систему самоорганизации своей деятельности в аудиторное и внеаудиторное время;
- выполнять самоконтроль собственной деятельности;

– производить самооценку теоретических и практических знаний и навыков по результатам теоретического и практического курса изучения дисциплины.

3.2. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов охватывает все формы учебного процесса дисциплины – теоретические (лекции), практические (практические и лабораторные занятия, курсовое и дипломное проектирование, работа в УИРС, НИРС). Во время лекционных курсов по изучению конструкций фундаментов и основ их проектирования студенты самостоятельно находят и изучают дополнительно вопросы по проектированию фундаментов мостовых сооружений в нашей стране и за рубежом, самостоятельно находят и изучают наиболее конкурентоспособные конструктивные и технологические решения. В процессе лекционных занятий преподаватель отмечает некоторые вопросы и задачи, которые студенты должны самостоятельно изучить и доложить выборочно в течение 5–10 минут перед аудиторией свои собственные решения, даже если они нестандартные, альтернативные и т. д. Особо СРС проявляется участием в конференциях, где обсуждаются мировые достижения в области проектирования фундаментов с использованием нетрадиционных решений.

Важное место при СРС занимает моделирование конструкций и технологических процессов строительства фундаментов транспортных сооружений и их альтернативность по сравнению с типовыми решениями, а иногда и для индивидуального решения. Метод модельного анализа при изучении дисциплины «Основания и фундаменты» в рамках СРС является новой, прогрессивной формой усвоения и изучения материала дисциплины.

Организация СРС представляется как:

- аудиторная СРС;
- внеаудиторная СРС;
- научно-исследовательская СРС;
- учебно-исследовательская СРС.

Внеаудиторная СРС по дисциплине «Основания и фундаменты» состоит из самостоятельного индивидуального изучения следующих вопросов:

Таблица 3

№ п/п	Темы самостоятельной работы
1	Изучение теоретического материала
<i>Очная форма обучения</i>	
1.1	Длительные нагрузки, комбинации временных нагрузок
1.2	Укрепление грунтов основания фундаментов физическими и химическими способами
1.3	Производство работ по сооружению фундаментов
1.4	Порядок проектирования и расчета свайных фундаментов
<i>Заочная форма обучения</i>	
1.5	Нагрузки, действующие на опоры и фундаменты. Сочетание нагрузок: 1-е сочетание, 2-е сочетание, 3-е сочетание. Нагрузки, действующие на береговые опоры и фундаменты, дорожные подпорные стенки и стенки тоннельных переходов
1.6	Определение усилий по обрезу фундаментов устоев, подпорных стен и тоннелей от давления грунта и нагрузок на призме обрушения и пролетных строениях
1.7	Расчет устойчивости фундаментов устоев и подпорных стен по круглоцилиндрической кривой массива и методом предельного равновесия
1.8	Расчет оснований и фундаментов по 1-ой группе предельных состояний. Определение расчетных сопротивлений грунтов в основании фундаментов
1.9	Расчет по 2-й группе предельных состояний. Расчеты осадки фундамента. Существующие методы расчета осадок. Расчет крена фундамента
1.10	Свайные и столбчатые фундаменты и область их применения. Классификации свай, конструкции свай, конструкции свай сплошного сечения, полых свай и свай-оболочек
1.11	Проектирование свайных фундаментов. Выбор несущих элементов. Определение глубины погружения, заделки свай в ростверке и определение его размеров

№ п/п	Темы самостоятельной работы
1.12	Определение несущей способности свай: висячих свай, свай-стоек и столбов. Статические и динамические способы определения несущей способности забивных свай
1.13	Расчеты свайных фундаментов на усилия 1-го, 2-го и 3-го сочетаний нагрузок. Определение перемещений плиты ростверка и опоры, проверка устойчивости грунта на боковые давления, проверка условно массивных фундаментов
1.14	Конструкции фундаментов верховых и низовых подпорных стен, набережных пирсов и тоннельных переходов. Конструкции фундаментов и стен гравитационного типа, углового и типа «Больверк». Проектирование и расчет фундаментов подпорных стен, расчеты на сдвиг и опрокидывание
2	Выполнение курсовой работы
2.1	Запроектировать опору моста и подготовить исходные данные для определения усилий по обрезу фундамента на ЭВМ
2.2	Определить нормативные и расчетные усилия по обрезу фундамента промежуточной опоры моста при 1-м сочетании
2.3	Произвести оценку грунтов основания по индивидуальному заданию. Определить физические и механические характеристики грунтов
2.4	Запроектировать фундамент опоры на естественном основании
2.5	Определить несущую способность сваи и требуемое количество свай. Запроектировать плиту свайного ростверка
2.6	Произвести сравнение вариантов фундамента по укрупненным показателям стоимости и материалоемкости
2.7	Произвести расчеты выбранного варианта фундамента по 1-й группе предельных состояний
2.8	Произвести расчеты фундамента по 2-й группе предельных состояний
2.9	Составить рабочий чертеж фундамента. Выбрать и описать способ производства работ по строительству фундамента
3	Подготовка к коллоквиуму по рассмотренным разделам дисциплины
4	Подготовка к зачету (экзамену)

Для внеаудиторной СРС необходимо ознакомиться в читальном зале библиотеки ТГАСУ и кафедральной библиотеке с отечественной и зарубежной литературой в виде монографий, учебных пособий, журнальных статей.

3.4. Курсовое проектирование

Учебным планом специальности предусмотрено выполнение курсовой работы «Проектирование фундамента опоры моста».

Задаaniem предусматриваются следующие работы:

- определение характеристики грунтов и оценка их несущей способности;
- определение требуемых размеров фундамента на естественном основании;
- определение несущей способности свай, размеров плиты ростверка и количества свай;
- расчет фундамента по 1-й и 2-й группе предельных оснований.

Объем графической части – 2 листа формата А2 и расчетно-пояснительная записка на 20–25 страницах.

3.5. Итоговый контроль знаний по дисциплине

На итоговый контроль знаний студентов по дисциплине «Основания и фундаменты» для самостоятельного изучения и повышения уровня знаний выносятся следующие вопросы:

1. Основные понятия, классификация фундаментов и оснований.
2. Развитие и особенности современного фундаментостроения.
3. Краткая характеристика грунтов оснований.
4. Замена и уплотнение грунтов.
5. Осушение и обводнение грунтов.
6. Закрепление слабых грунтов.
7. Защита котлованов от грунтовых вод замораживанием и битумизацией.
8. Материал фундаментов мелкого заложения.
9. Конструкция фундаментов мелкого заложения.

10. Проверка прочности грунтов основания фундамента мелкого заложения.
11. Расчет деформаций основания фундамента мелкого заложения.
12. Проверка устойчивости положения фундамента мелкого заложения.
13. Расчет прочности фундаментов мелкого заложения.
14. Классификация свай.
15. Конструкция забивных свай.
16. Конструкция буровых свай.
17. Конструкция винтовых свай.
18. Конструкции свайных фундаментов.
19. Общие сведения об определении несущей способности свай.
20. Аналитический метод определения несущей способности свай.
21. Динамические и статические испытания свай.
22. Назначение схемы свайного фундамента.
23. Проверка несущей способности свайных фундаментов и перемещений опор.
24. Конструкции фундаментов из опускных колодцев.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

Основная литература

1. *Боровиков, А.Г.* Строительство фундаментов опор мостов: учеб. пособие / А.Г. Боровиков. – Томск, 2004. – 152 с.
2. *Уткин, В.А.* Строительство фундаментов мостовых опор на буровых столбах: учеб. пособие / В.А. Уткин, Ю.Е. Пономаренко. – Омск: СИБАДИ, 2006. – 180 с.
3. *Инженерные сооружения в транспортном строительстве.* В 2 кн. Кн. 2 : учебник для студ. высш. учеб. заведений /

- П.М. Саламахин, Л.В. Маковский, В.И. Попов [и др.]; под ред. П.М. Саламахина. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 272 с.
4. *Пилягин, А.В.* Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений / А.В. Пилягин. – М., 2005. – 248 с.

Дополнительная литература

5. *Рязанов, Ю.С.* Столбчатые фундаменты и опоры мостов / Ю.С. Рязанов. – Хабаровск: РИОТИП, 2009. – 451 с.
6. *Овчинников, А.И.* Новые материалы и изделия в мостостроении: учебное пособие / А.И. Овчинников. – Саратов: СГТУ, 2004. – 163 с.
7. *Глотов, Н.М.* Основания и фундаменты мостов (справочник) / Н.М. Глотов [и др.]. – М.: Транспорт, 1990. – 239 с.
8. *Костерин, Э.В.* Основания и фундаменты / Э.В. Костерин. – М.: Высшая школа, 1990. – 432 с.
9. *Катцын, П.А.* Проектирование и расчет опор и фундаментов автодорожных мостов: учебное пособие / П.А. Катцын, В.В. Сибер. – Томск: Изд-во ТГУ, 1991. – 134 с.
10. *Кириллов, В.С.* Основания и фундаменты / В.С. Кириллов. – М.: Транспорт, 1980. – 392 с.
11. *СНиП 2.02.01–83**. Основания зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1985. – 40 с.
12. *СП 50–102–2003.* Проектирование и устройство свайных фундаментов. – М.: Госстрой России, 2003.
13. *СНиП 2.05.03–84**. Мосты и трубы. – М.: ЦНТП Госстроя СССР, 1991. – 200 с.
14. *Глотов, Н.М.* Строительство фундаментов глубокого заложения / Н.М. Глотов, К.С. Силин. – М.: Транспорт, 1985. – 248 с.
15. *Будин, А.Я.* Набережные: справочное пособие / А.Я. Будин, Г.А. Деника. – М.: Стройиздат, 1979. – 287 с.