

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»
Факультет «Промышленное и гражданское строительство»

Кафедра «Строительные технологии и конструкции»

СОГЛАСОВАНО

И. о. заведующего кафедрой СТиК

О.Е. Пантюхов

«14» 03 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник/военно-транспортного
факультета

А.А. Поддубный

«30» 03 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан строительного факультета

Д.И. Бочкарев

«14» 03 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан заочного факультета

В.В. Пигунов

«30» 03 2018 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ФУНДАМЕНТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ»
для специальностей

1– 37 02 05 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство»

1– 70 03 01 «Автомобильные дороги»

и направления специальности 1– 95 01 13-01

«Управление подразделениями транспортных войск
(восстановление и строительство путей сообщения)»

Составитель:

Левтринский Владимир Викторович, старший преподаватель кафедры
«Строительные технологии и конструкции» учреждения образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Рассмотрено и утверждено
на заседании кафедры СТиК
«16» марта 2018, протокол № 3

Рассмотрено и утверждено
на заседании совета строительного факультета
«14» 03 2018, протокол № 5

Рассмотрено и утверждено
на заседании научно-методической комиссии
военно-транспортного факультета
«30» 03 2018, протокол № 3

Рассмотрено и утверждено
на методической комиссии заочного факультета
«30» 03 2018, протокол № 3

2 СПИСОК РЕЦЕНЗЕНТОВ

С.Н. Лазбекин – директор филиала «Мостостроительное управление № 4» ОАО «Мостострой»

П.А. Казаченко – начальник Гомельской дистанции пути

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка.....	4
1 Теоретический раздел.....	6
1.1 Содержание учебного материала.....	7
1.2 Учебно-методическая литература.....	11
2 Практический раздел.....	12
2.1 Перечень тем практических занятий.....	13
2.2 Характеристика расчетно-графических работ.....	14
2.3 Характеристика контрольной работы.....	15
2.4 Задания.....	16
3 Раздел контроля знаний.....	20
3.1 Перечень вопросов к экзамену.....	21
3.2 Перечень вопросов к зачету.....	23
3.3 Критерии оценки уровня знаний студентов.....	24
4 Вспомогательный раздел.....	27
4.1 Учебные программы по дисциплине:	
– для специальности 1-37 02 05 «Строительство железных до- рог, путь и путевое хозяйство» от 01.07.2016 № УД-24.71/уч.	
– для специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» от 02.07.2015 № УД-24.62/уч.	
– для специальности 1-95 01 13-01 Управление подразделениями транспортных войск (восстановление и строительство путей сообщения) от 02.07.2015 № УД-24.56/уч.	

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Краткая характеристика. Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине (далее УМКД) – совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала, а также учебные задания для тренинга, средства контроля знаний и умений обучающихся.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Фундаменты транспортных сооружений» является совокупностью учебно-методических материалов, способствующих эффективному освоению знаний дисциплины на базе современных достижений науки и технологии железобетонных конструкций студентами строительного, военно-транспортного и заочного факультетов. Особое внимание уделяется развитию у студентов мыслить логически, четко и грамотно излагать материал, также использовать полученную терминологию.

Требования, которые учитывались при разработке УМКД

Дисциплина «Фундаменты транспортных сооружений» предназначена для изучения свойств грунтов, методов их определения, основ расчета и проектирования фундаментов различных конструкций в зависимости от грунтовых условий.

Цели дисциплины:

1. Ознакомить студентов с основными положениями теории и практики фундаментостроения в различных инженерно-геологических и климатических условиях с учетом новейших достижений науки и техники.

2. Научить студентов творчески решать вопросы, связанные с выбором рационального типа фундаментов зданий и сооружений в сложных грунтовых условиях.

3. Обучить студентов применению практических методов расчета, привить навыки практических расчетов оснований и фундаментов по группам предельных состояний.

Задачи дисциплины:

1. Изучить физико-механические свойства грунтов и способы их определения.

2. Изучить методы и технические средства экспериментального исследования и математического описания поведения оснований и грунтовых массивов под нагрузкой.

3. Изучить методы оценки инженерно-геологических условий строительной площадки, строительных свойств региональных видов грунтов.

4. Изучить принципы выбора рационального типа фундамента.

5. Изучить принципы проектирования фундаментов, разработки методов возведения фундаментов и подземных сооружений.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- основные положения расчета оснований и фундаментов по предельным состояниям;

- основные расчетные модели и методы расчета оснований и фундаментов;

- особенности строительства фундаментов транспортных сооружений на местности, не покрытой водой, и на акватории;

уметь:

- выбрать несущий слой грунта и тип фундамента;

- выполнить основные расчеты фундаментов транспортных сооружений;

- наметить технологические этапы строительства фундаментов в различных условиях.

владеть:

- анализом проектной документации, условиями проектирования, организацией строительства;

- методами определения нагрузок, действующих на фундаменты транспортных сооружений;

- методиками расчета и конструирования фундаментов транспортных сооружений.

При создании УМК по дисциплине использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования, утвержденным постановлением Министерства образования РБ от 26.07.2011 № 167;

- Положение об учебно-методическом комплексе специальности (направлению специальности) и дисциплины на уровне высшего образования БелГУТ от 24.10.2013 № П-49-2013;

- Образовательным стандартом ОСВО 1-37 02 05-2013 по специальности «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство»;

- Образовательным стандартом ОСВО 1-70 03 01-2013 по специальности «Автомобильные дороги»;

- Образовательным стандартом ОСВО 1-95 01 13-2013 по специальности «Управление подразделениями транспортных войск (по направлениям)»;

- Учебной программой по дисциплине «Фундаменты транспортных сооружений» от 02.07.2015 № УД-24.60/уч.;

- Учебной программой по дисциплине «Фундаменты транспортных сооружений» от 02.07.2015 № УД-24.55/уч.;

- Учебной программой по дисциплине «Фундаменты транспортных сооружений» от 02.07.2015 № УД-24.61/уч.;

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Конструкции фундаментов и области их применения

Конструктивные элементы фундаментов. Материалы, применяемые для сооружения фундаментов. Типы фундаментов. Фундаменты мелкого заложения. Гибкие фундаменты. Массивные фундаменты мостовых опор, сооружаемые в открытых котлованах. Фундаменты глубокого заложения. Фундаменты из больших железобетонных оболочек. Фундаменты в виде опускных колодцев. Кессонные фундаменты. Свайные фундаменты. Индустриальные конструкции фундаментов, их технико-экономические преимущества. Технические средства обучения.

Тема 2. Основные положения проектирования оснований и фундаментов

Действующие нормы и правила проектирования оснований и фундаментов. Экономические требования к проектированию оснований и фундаментов. Содержание и объем гидрогеологических и геотехнических данных, необходимых для проектирования и возведения фундаментов. Выбор типа фундамента в зависимости от этих данных. Нагрузки и воздействия на фундамент. Выбор возможных вариантов.

Тема 3. Проектирование фундаментов на естественном основании в обычных условиях

Определение расчетных давлений и расчетных сопротивлений по действующим нормам.

Глубина заложения подошвы фундаментов, факторы, определяющие ее минимальную величину: инженерно – геологические условия, размыв грунта у сооружения, наличие смежных сооружений, сезонное промерзание грунта, прочность грунта. Наименьшая глубина заложения фундаментов по действующим нормам.

Назначение предварительных размеров фундаментов. Определение размеров жестких фундаментов мелкого заложения.

Определение размеров массивных фундаментов глубокого заложения (массивные опускные колодцы, кессонные фундаменты). Расчет фундаментов глубокого заложения на стадии проектирования и на стадии изготовления.

Требования действующих норм и правил у устойчивости фундаментов. Проверка фундаментов на скольжение по подошве. Мероприятия по повышению устойчивости фундаментов на скольжение. Проверка фундаментов на опрокидывание. Конструктивные мероприятия, повышающие устойчивость на опрокидывание.

Требования действующих норм и правил к расчету оснований и фундаментов по деформациям. Основные положения расчета по деформациям согласно действующим нормам и правилам. Назначение окончательных размеров фундаментов.

Требования действующих норм и правил к проверке оснований по устойчивости. Основание положения расчета оснований по устойчивости по действующим нормам и правилам проектирования естественных оснований.

Тема 4. Проектирование свайных и столбчатых фундаментов

Классификация свай по материалам и способам их устройства. Деревянные сваи, забивные железобетонные сваи с обычной и преднапряженной арматурой. Набивные сваи. Сваи с уширениями. Винтовые и клиновидные сваи, современные сваи-оболочки для мостовых опор. Высокие и низкие ростверки.

Расчетное сопротивление одиночной сваи по материалу и грунту. Свай-стойки и висячие сваи. Напряженно-деформированное состояние грунта вокруг забивной сваи, сваи-оболочки и набивной сваи и его влияние на несущую способность. Влияние свайного грунта на сопротивление сваи. Влияние способа погружения сваи и сваи-оболочки, а также технологии устройства набивной сваи на их сопротивление. Кусты свай и их сопротивление действию внешних нагрузок. Сопротивление свай действию горизонтальных сил.

Расчет по действующим нормам. Испытания свай пробными нагрузками. Динамические испытания свай. Определение расчетной нагрузки на сваю по данным зондирования.

Размещение свай в кустах. Применение наклонных свай. Минимальное погружение сваи в опорный слой грунта, заделка голов свай в ростверке. Выбор материалов и конструкций свайного фундамента применительно к инженерно-геологическим условиям, схеме сооружения и нагрузкам.

Определение минимальной глубины заложения подошвы ростверка. Определение числа свай и их размещение в плане. Установление размеров ростверка. Определение усилий в сваях и сопоставление их с расчетным сопротивлением. Проверка прочности (устойчивости) и определение осадки основания свайного фундамента при условном рассмотрении его как массивного.

Особенности проектирования фундаментов с высоким ростверком. Требования норм и правил к проектированию свайных фундаментов с высоким ростверком. Основные положения и схема расчета свайного ростверка. Техно-экономические преимущества современных фундаментов с высоким ростверком.

Расчет высоких и низких ростверков по обобщенной методике. Столбчатые фундаменты с уширенной пятой.

Тема 5. Проектирование столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек

Конструкция железобетонных оболочек большого диаметра. Конструкция ростверков. Заделка столбов в ростверке и в опорные слои грунта.

Требования действующих норм и правил к проектированию столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек. Определение несущей способности столба по грунту. Расчет заделки столбов в грунт. Определение числа столбов и их размещение в фундаменте. Схема расчета основания столбчатого фундамента по прочности и по деформациям. Техно-экономические преимущества столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек.

Тема 6. Основания и фундаменты в особых условиях

Условия для устройства искусственных оснований. Категории слабых грунтов. Упрочнение песчаных грунтов. Уплотнение поверхности трамбованием. Глубинное виброуплотнение. Укрепление силикатизацией и синтетическими смола-

ми. Упрочнение глинистых грунтов. Уплотнение пригрузкой дренирующим грунтом, замена слабого грунта глинистого грунта дренирующим. Электроосмотическое осушение. Электрохимическое укрепление.

Оценка просадочности толщи по действующим нормам. Основные положения проектирования фундаментов на просадочных грунтах по действующим нормам. Повышение несущей способности просадочных грунтов поверхностным трамбованием, уплотнением грунтовыми сваями, закреплением силикатизацией и термической обработкой, прорезание просадочной толщи.

Условия неоднородной сжимаемости оснований под сооружениями. Технические мероприятия, направленные на устранение влияния неравномерности осадки на сооружения.

Расчетная сейсмичность. Типы фундаментов, рекомендуемых в сейсмических районах. Особенности заложения фундаментов. Учет действующих на фундаменты сейсмических сил. Проверка устойчивости основания.

Особенности физико-механических свойств грунтов при промерзании и оттаивании. Классификация мерзлых грунтов по действующим нормам. Основные положения проектирования оснований и фундаментов в районах вечной мерзлоты по действующим нормам и правилам. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах. Область их применения.

Тема 7. Основные положения производства работ по сооружению фундаментов разных типов

Устройство котлованов на суше. Крутизна откосов, крепление откосов, конструкция и расчет шпунтовых ограждений, технология возведения.

Борьба с притоком грунтовых вод и водопонижение. Открытый водоотлив, применение шпунта, замораживание, создание противодиффузионных завес, применение иглофильтров, электроосмоса. Использование метода “стена в грунте”.

Устройство котлованов в вечномерзлых грунтах. Работы в зимнее время. Предупреждение затопления котлованов и образования наледей.

Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Острова, земляные перемычки, шпунтовые ограждения и особенности их расчета и возведения, применение подводного бетонирования для защиты от притока воды через дно котлована. Вымораживание котлованов.

Устройство фундаментов мелкого заложения. Подготовка дна котлована. Укладка песчано-гравийных слоев. Опалубка и бетонирование.

Устройство фундаментов из опускных колодцев. Опускание монолитных колодцев и колодцев из тонкостенных железобетонных оболочек. Методы опускания колодцев на суходолах и на местности, покрытой водой. Разработка и удаление грунта. Устройство днища и бетонирование внутренности колодца.

Устройство свайных фундаментов. Погружение свай и оболочек. Копры и навесное оборудование к кранам. Устройство свайных молотов и вибропогружателей. Подбор свайного молота. Определение контрольного отказа сваи. Подбор вибропогружателя и определение контрольной амплитуды колебаний сваи. Применение подмыва, электроосмоса и обмазок для облегчения погружения свай и

оболочек. Извлечение грунта из оболочек. Уширение пяты свай и столбов. Заделка оболочек в скальное основание. Бетонирование полостей оболочек.

Устройство набивных свай. Буровые и буронабивные сваи. Установки для устройства свай ЦНИИС, Беното и др. Способы заполнения скважины бетонной смесью и ее обработки.

Устройство свай-столбов. Бурение скважин в обычных и вечноммерзлых грунтах, применение цементных растворов, опускание свай-столбов в скважины и заделка их в ростверк.

Сооружение ростверков. Применение направляющих каркасов при сооружении ростверков на суходолах.

Применение плавучих систем и каркасов при сооружении ростверков на местности, покрытой водой.

Способы сооружения высоких и низких ростверков с использованием каркасов со щитовым или шпунтовым ограждением.

Тема 8. Усиление и переустройство фундаментов

Причины, вызывающие необходимость усиления и переустройства существующих оснований и фундаментов. Методы исследования деформаций оснований и фундаментов. Методы усиления оснований. Методы усиления фундаментов.

1.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

Пироговский К.Н. Фундаменты транспортных сооружений: учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графических работ. – Гомель: БелГУТ, 2013. – 36 с.

2 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Классификация грунтов
2. Назначение размеров и глубины заложения фундамента мелкого заложения на естественном основании
3. Уточнение размеров фундаментов и расчет его осадки
4. Назначение размеров ростверка, назначение длины свай и определение несущей способности свай
5. Компоновка ростверка, проверка свайного фундамента как условного сплошного
6. Расчет осадки свайного фундамента

2.2 ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

В расчетно-графической работе № 1 необходимо оценить инженерно-геологические условия строительной площадки, рассчитать и запроектировать фундамент мелкого заложения промежуточной опоры моста с симметричным загрузением.

Содержание работы. Расчетно-графическая работа № 1 состоит из расчетно-пояснительной записки и чертежа фундамента мелкого заложения опоры моста в трех проекциях на формате А3.

В расчетно-пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы:

- 1 Исходные данные по нагрузкам и грунтам.
- 2 Инженерно-геологические условия района строительства.
- 3 Проектирование фундамента мелкого заложения на естественном основании.
 - 3.1 Определение глубины заложения фундамента с предварительной оценкой минимальной глубины заложения по условию размыва (при наличии водотока) или промерзания (на суходоле).
 - 3.2 Определение площади подошвы фундамента и размеров его уступов.
 - 3.3 Определение расчетного сопротивления грунта под подошвой фундамента.
 - 3.4 Проверка напряжений под подошвой фундамента.
 - 3.5 Расчет осадки фундамента.

В расчетно-графической работе № 2 необходимо оценить инженерно-геологические условия строительной площадки, рассчитать и запроектировать свайный фундамент промежуточной опоры моста с симметричным загрузением.

Содержание работы. Расчетно-графическая работа № 2 состоит из расчетно-пояснительной записки и чертежа свайного фундамента опоры моста в трех проекциях на формате А3.

В расчетно-пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы.

- 1 Исходные данные по нагрузкам и грунтам.
- 2 Инженерно-геологические условия района строительства.
- 3 Проектирование свайного фундамента.
 - 3.1 Определение глубины заложения подошвы ростверка и его размеров.
 - 3.2 Определение требуемой длины и несущей способности сваи.
 - 3.3 Определение количества свай в фундаменте.
 - 3.4 Компоновка ростверка и уточнение его размеров.
 - 3.5 Поверочный расчет свайного фундамента по несущей способности.
 - 3.6 Расчет свайного фундамента как условного массива
 - 3.7 Расчет осадки фундамента.

2.3 ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В контрольной работе необходимо оценить инженерно-геологические условия строительной площадки, рассчитать и запроектировать фундамент мелкого заложения и свайный фундамент промежуточной опоры моста с симметричным нагружением.

Содержание работы. Контрольная работа состоит из пояснительной записки и чертежа фундамента мелкого заложения и свайного фундамента опоры моста в трех проекциях на формате А3.

В пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы:

- 1 Исходные данные по нагрузкам и грунтам.
- 2 Инженерно-геологические условия района строительства.
- 3 Проектирование фундамента мелкого заложения на естественном основании.
 - 3.1 Определение глубины заложения фундамента с предварительной оценкой минимальной глубины заложения по условию размыва (при наличии водотока) или промерзания (на суходоле).
 - 3.2 Определение площади подошвы фундамента и размеров его уступов.
 - 3.3 Определение расчетного сопротивления грунта под подошвой фундамента.
 - 3.4 Проверка напряжений под подошвой фундамента.
 - 3.5 Расчет осадки фундамента.
- 4 Проектирование свайного фундамента.
 - 4.1 Определение глубины заложения подошвы ростверка и его размеров.
 - 4.2 Определение требуемой длины и несущей способности сваи.
 - 4.3 Определение количества свай в фундаменте.
 - 4.4 Компоновка ростверка и уточнение его размеров.
 - 4.5 Поверочный расчет свайного фундамента по несущей способности.
 - 4.6 Расчет свайного фундамента как условного массива
 - 4.7 Расчет осадки фундамента.

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
Кафедра «Строительные конструкции, основания и фундаменты»

ЗАДАНИЕ

на расчетно-графическую работу № 1 по дисциплине «Фундаменты транспортных сооружений»

Студенту _____ группы _____

Выполнить эскизный расчет фундамента мелкого заложения промежуточной опоры моста. Исходные данные по нагрузкам и инженерно-геологическим условиям принять в соответствии с шифром.

Т а б л и ц а 1.1 – Исходные данные для расчетно-графических работ

Показатели	В а р и а н т ы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
По последней цифре шифра											
Номер геологического разреза	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Глубина местного размыва грунта $d_{раз}$, м	0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		
Расчетный пролет l_p , м	33			44			66				
Высота опоры h_o , м	7,8	7,4	8,2	8,4	6,0	8,8	7,4	7,0	6,6		
Вес опоры $N_{оп}$, кН	5,2	4,9	5,5	5,6	4,0	5,8	4,3	4,7		4,4	
По предпоследней цифре шифра											
Вес пролетных строений $N_{пр}$, кН	1,06	1,12		1,41	1,49		1,59		1,61		
Временная подвижная нагрузка $N_{вр}$, кН	6,3		6,6	6,9		5,1		5,4	5,8		
По последней цифре от суммы двух цифр											
Коэффициент надежности временной подвижной нагрузки γ_f	1,11			1,12	1,13			1,14		1,15	
Коэффициент M_f для расчета глубины промерзания грунта	30	19	28	53	20	40	42	27	48	52	

Т а б л и ц а 1.2 – Исходные данные по инженерно-геологическим условиям площадки

Номер слоя	Глубина подошвы слоя от поверхности, м	Мощность слоя, м	Абсолютная отметка подошвы слоя, м	Отметка УГВ, м	Наименование грунта	Удельный вес частиц грунта γ_s , кН/м ³	Удельный вес грунта γ , кН/м ³	Влажность w	Граница пластичности w_L	Граница пластичности w_p	Сцепление C , кПа	Угол внутреннего трения ϕ , град	Модуль деформации E , МПа
Отметка природного рельефа 104,8											Р а з р е з № 0		
1	1,6	1,6	103,2		Вода	-	10	-	-	-	-	-	-
2	8,8	7,2	96,0		Песок мелкий	26,4	19,4	0,25	-	-	2	33	25
3	-	-	-		Суглинок	27,0	20,0	0,20	28	14	30	22	22
108,6											Р а з р е з № 1		
1	0,6	0,6	108,0	108,0	Растительный грунт	-	12,2	-	-	-	-	-	-
2	3,0	2,4	105,6		Песок пылеватый	26,4	19,6	0,25	-	-	3	28	16
3	9,6	6,6	99,0		Суглинок	27,1	19,7	0,21	27	14	26	20	18
4	-	-	-		Глина	27,2	20,5	0,23	34	16	57	18	21
112,4											Р а з р е з № 2		
1	1,7	1,7	110,7		Вода	-	10	-	-	-	-	-	-
2	7,1	5,4	105,3		Суглинок	26,8	20,0	0,28	29	13	5	19	10
3	-	-	-		Песок средний	26,4	19,9	0,21	-	-	2	39	42
116,2											Р а з р е з № 3		
1	0,7	0,7	115,5		Растительный грунт	-	13,0	-	-	-	-	-	-
2	6,5	5,8	109,7	115,3	Глина	27,2	21,0	0,36	45	25	42	15	14
3	-	-	-		Суглинок	26,9	19,8	0,20	25	16	32	23	24
122,4											Р а з р е з № 4		
1	1,8	1,8	120,6		Вода	-	10,0	-	-	-	-	-	-
2	3,4	1,6	119,0		Суглинок	27,0	20,1	0,30	33	18	20	19	15
3	4,8	1,4	117,6		Глина	27,0	20,8	0,32	43	22	55	17	20
4	-	-	-		Песок мелкий	26,5	19,1	0,13	-	-	5	33	28

126,6				Разрез № 5									
1	0,8	0,8	125,8		Растительный грунт	-	12,6	-	-	-	-	-	-
2	8,2	7,4	118,4		Песок мелкий	26,5	19,9	0,25	-	-	5	36	21
3	-	-	-		Суглинок	26,8	19,8	0,22	27	19	32	25	24
128,8				Разрез № 6									
1	1,9	1,9	126,9		Вода	-	10,0	-	-	-	-	-	-
2	6,1	4,2	122,7		Глина	27,0	20,3	0,34	38	20	35	13	15
3	16,1	10,0	112,7		Песок средний	26,6	19,8	0,26	-	-	2	37	38
4	-	-	-		Глина	27,4	20,6	0,19	36	17	80	20	28
132,2				Разрез № 7									
1	0,9	0,9	131,3	128,8	Растительный грунт	-	13,4	-	-	-	-	-	-
2	12,9	12,0	119,3		Песок крупный	26,5	19,7	0,23	-	-	1	40	31
3	-	-	-		Суглинок	27,0	20,0	0,19	27	18	37	25	27
136,4				Разрез № 8									
1	2,0	2,0	134,4		Вода	-	10,0	-	-	-	-	-	-
2	9,4	7,4	127,0		Глина	27,4	19,8	0,25	39	19	57	18	20
3	-	-	-		Песок мелкий	25,8	18,4	0,10	-	-	4	36	37
142,6				Разрез № 9									
1	7,2	7,2	135,4	141,7	Песок средний	26,6	19,6	0,24	-	-	1	34	30
2	10,6	3,4	132,0		Суглинок	26,8	20,1	0,20	31	18	32	25	25
3	-	-	-		Глина	27,6	19,8	0,23	41	20	54	19	26

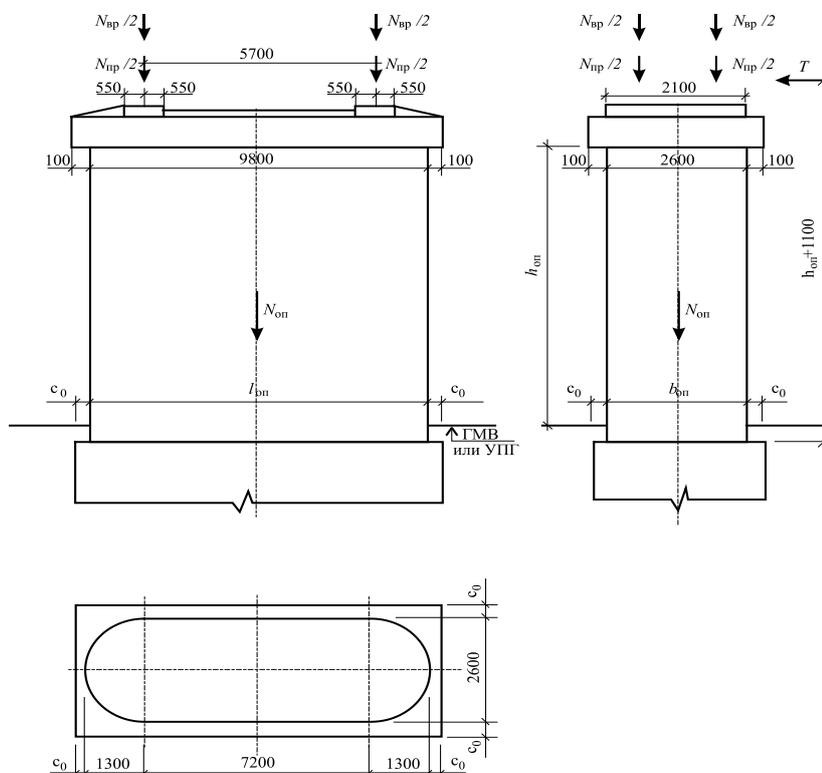


Рисунок 1 – Схема опоры

1 **СНиП 2.05.03-84**. Мосты и трубы. Нормы проектирования. Взамен СНиП П-Д.7-62, СН 200-62 и СН 265-67 ; введ. 01.01.1986. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 199 с.

2 **СНБ 5.01.01-99**. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Нормы проектирования. – Взамен СНиП 2.02.01-83, СНиП 2.02.03-85, СНиП 2.02.05-87, СНиП 3.02.01-87; введ. 01.07.1999. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 1999. – 36 с.

3 **П 4-2000**. Проектирование забивных свай. – Введ. 01.07.2001. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 2001. – 68 с.

4 **СТБ 943-2007**. Грунты. Классификация. – Взамен СТБ 947-93; введ. 01.01.2007. – Мн. : Госстандарт РБ, 2007. – 20 с.

5 **Гольдштейн, М. Н.** Механика грунтов, основания и фундаменты / М. Н. Гольдштейн. – М. : Транспорт, 1981. – 320 с.

6 **Далматов, Б. И.** Механика грунтов, основания и фундаменты / Б. И. Далматов. – М. : Стройиздат, 1988. – 414 с.

7 **Пироговский К. Н.** Фундаменты транспортных сооружений / К. Н. Пироговский. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 90 с.

Дата выдачи задания _____

Срок выполнения работы: _____

Руководитель _____

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Строительные конструкции, основания и фундаменты»

ЗАДАНИЕ

**на расчетно-графическую работу № 2 по дисциплине
«Фундаменты транспортных сооружений»**

Студенту _____ группы _____

Выполнить эскизный расчет свайного фундамента промежуточной опоры моста. Исходные данные по нагрузкам и инженерно-геологическим условиям принять в соответствии с шифром.

Т а б л и ц а 1.1 – Исходные данные для расчетно-графических работ

Показатели	В а р и а н т ы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
По последней цифре шифра											
Номер геологического разреза	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Глубина местного размыва грунта $d_{раз}$, м	0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		
Расчетный пролет l_p , м	33			44			66				
Высота опоры h_o , м	7,8	7,4	8,2	8,4	6,0	8,8	7,4	7,0	6,6		
Вес опоры $N_{оп}$, кН	5,2	4,9	5,5	5,6	4,0	5,8	4,3	4,7	4,4		
По предпоследней цифре шифра											
Вес пролетных строений $N_{пр}$, кН	1,06	1,12		1,41	1,49		1,59		1,61		
Временная подвижная нагрузка $N_{вр}$, кН	6,3		6,6	6,9		5,1		5,4	5,8		
По последней цифре от суммы двух цифр											
Коэффициент надежности временной подвижной нагрузки γ_f	1,11			1,12	1,13			1,14		1,15	
Коэффициент M_f для расчета глубины промерзания грунта	30	19	28	53	20	40	42	27	48	52	

Т а б л и ц а 1.2 – Исходные данные по инженерно-геологическим условиям площадки

Номер слоя	Глубина подошвы слоя от поверхности, м	Мощность слоя, м	Абсолютная отметка подошвы слоя, м	Отметка УГВ, м	Наименование грунта	Удельный вес частиц грунта γ_s , кН/м ³	Удельный вес грунта γ , кН/м ³	Влажность w	Граница пластичности w_L	Граница пластичности w_p	Сцепление C , кПа	Угол внутреннего трения ϕ , град	Модуль деформации E , МПа
Отметка природного рельефа 104,8													
Р а з р е з № 0													
1	1,6	1,6	103,2		Вода	-	10	-	-	-	-	-	-
2	8,8	7,2	96,0		Песок мелкий	26,4	19,4	0,25	-	-	2	33	25
3		-			Суглинок	27,0	20,0	0,20	28	14	30	22	22
108,6													
Р а з р е з № 1													
1	0,6	0,6	108,0	108,0	Растительный грунт	-	12,2	-	-	-	-	-	-
2	3,0	2,4	105,6		Песок пылеватый	26,4	19,6	0,25	-	-	3	28	16
3	9,6	6,6	99,0		Суглинок	27,1	19,7	0,21	27	14	26	20	18
4	-	-			Глина	27,2	20,5	0,23	34	16	57	18	21
112,4													
Р а з р е з № 2													
1	1,7	1,7	110,7		Вода	-	10	-	-	-	-	-	-
2	7,1	5,4	105,3		Суглинок	26,8	20,0	0,28	29	13	5	19	10
3	-	-			Песок средний	26,4	19,9	0,21	-	-	2	39	42
116,2													
Р а з р е з № 3													
1	0,7	0,7	115,5		Растительный грунт	-	13,0	-	-	-	-	-	-
2	6,5	5,8	109,7	115,3	Глина	27,2	21,0	0,36	45	25	42	15	14
3	-	-			Суглинок	26,9	19,8	0,20	25	16	32	23	24
122,4													
Р а з р е з № 4													
1	1,8	1,8	120,6		Вода	-	10,0	-	-	-	-	-	-
2	3,4	1,6	119,0		Суглинок	27,0	20,1	0,30	33	18	20	19	15
3	4,8	1,4	117,6		Глина	27,0	20,8	0,32	43	22	55	17	20
4	-	-			Песок мелкий	26,5	19,1	0,13	-	-	5	33	28

126,6				Разрез № 5									
1	0,8	0,8	125,8		Растительный грунт	-	12,6	-	-	-	-	-	-
2	8,2	7,4	118,4		Песок мелкий	26,5	19,9	0,25	-	-	5	36	21
3	-	-	-		Суглинок	26,8	19,8	0,22	27	19	32	25	24
128,8				Разрез № 6									
1	1,9	1,9	126,9		Вода	-	10,0	-	-	-	-	-	-
2	6,1	4,2	122,7		Глина	27,0	20,3	0,34	38	20	35	13	15
3	16,1	10,0	112,7		Песок средний	26,6	19,8	0,26	-	-	2	37	38
4	-	-	-		Глина	27,4	20,6	0,19	36	17	80	20	28
132,2				Разрез № 7									
1	0,9	0,9	131,3	128,8	Растительный грунт	-	13,4	-	-	-	-	-	-
2	12,9	12,0	119,3		Песок крупный	26,5	19,7	0,23	-	-	1	40	31
3	-	-	-		Суглинок	27,0	20,0	0,19	27	18	37	25	27
136,4				Разрез № 8									
1	2,0	2,0	134,4		Вода	-	10,0	-	-	-	-	-	-
2	9,4	7,4	127,0		Глина	27,4	19,8	0,25	39	19	57	18	20
3	-	-	-		Песок мелкий	25,8	18,4	0,10	-	-	4	36	37
142,6				Разрез № 9									
1	7,2	7,2	135,4	141,7	Песок средний	26,6	19,6	0,24	-	-	1	34	30
2	10,6	3,4	132,0		Суглинок	26,8	20,1	0,20	31	18	32	25	25
3	-	-	-		Глина	27,6	19,8	0,23	41	20	54	19	26

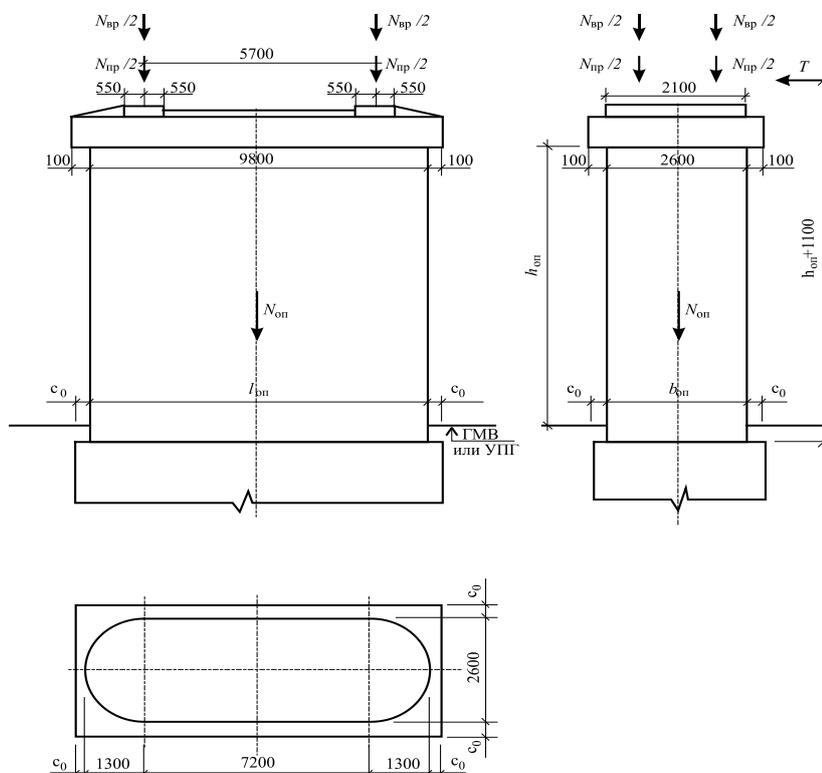


Рисунок 1 – Схема опоры

1 СНиП 2.05.03-84. Мосты и трубы. Нормы проектирования. Взамен СНиП П-Д.7-62, СН 200-62 и СН 265-67 ; введ. 01.01.1986. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 199 с.

2 СНБ 5.01.01-99. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Нормы проектирования. – Взамен СНиП 2.02.01-83, СНиП 2.02.03-85, СНиП 2.02.05-87, СНиП 3.02.01-87; введ. 01.07.1999. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 1999. – 36 с.

3 П 4-2000. Проектирование забивных свай. – Введ. 01.07.2001. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 2001. – 68 с.

4 СТБ 943-2007. Грунты. Классификация. – Взамен СТБ 947-93; введ. 01.01.2007. – Мн. : Госстандарт РБ, 2007. – 20 с.

5 Гольдштейн, М. Н. Механика грунтов, основания и фундаменты / М. Н. Гольдштейн. – М. : Транспорт, 1981. – 320 с.

6 Далматов, Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты / Б. И. Далматов. – М. : Стройиздат, 1988. – 414 с.

7 Пироговский К. Н. Фундаменты транспортных сооружений / К. Н. Пироговский. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 90 с.

Дата выдачи задания _____

Срок выполнения работы: _____

Руководитель _____

3 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Расчетное сопротивление грунтов основания
2. Виды свайных фундаментов по способу погружения
3. Проверка слабого подстилающего слоя
4. Какие фундаменты относят к фундаментам глубокого заложения, и каковы их особенности
5. Расчет осадки фундамента на естественном основании
6. Особенности устройства фундаментов на неравномерно сжимаемых основаниях
7. Расчет опускного колодца на стадиях изготовления и эксплуатации
8. Распределение давлений под подошвой центрально и внецентренно нагруженных фундаментов
9. Несущая способность свай по грунту и материалу
10. Как рассчитываются фундаменты на мерзлых и вечномерзлых грунтах. Конструкции фундаментов на вечномерзлых грунтах
11. Способы контроля несущей способности свай
12. Особенности расчета фундаментов в сейсмических районах. Конструктивные мероприятия при устройстве фундаментов в сейсмических районах
13. Методы улучшения оснований фундаментов
14. Расчет осадки свайного фундамента
15. «Стена в грунте». Методы устройства, их недостатки и преимущества
16. Виды фундаментов на естественном основании. Чем определяется глубина заложения фундаментов
17. Принципы расчета подземных сооружений
18. Особенности набухающих грунтов и виды фундаментов на них
19. Фундаменты с динамическими нагрузками. Основы расчета
20. Особенности проектирования фундаментов на просадочных грунтах. Мероприятия по обеспечению устойчивости зданий на этих грунтах
21. Факторы физического износа фундаментов
22. Для чего применяются фундаменты из опускных колодцев. Устройство опускных колодцев
23. Способы усиления фундаментов сооружений
24. Что такое свая. Виды свай. Как подразделяются свайные фундаменты и их ростверки
25. Подъем и передвижка сооружений. Порядок выполнения работ
26. Как оценивается природное состояние вечномерзлых грунтов и особенности их текстуры. Почему вечномерзлые грунты рассматриваются как структурно неустойчивые
27. Каким образом выполняется увеличение размеров фундаментов
28. Особенности устройства кессонных фундаментов
29. Как выполняется уширение фундаментов при внецентренном нагружении. Как ограничивается боковой распор грунта

30. Предварительное определение размеров фундамента. От чего зависит размер подошвы и высота фундамента
31. Какие причины приводят к возникновению дополнительных осадок существующих сооружений
32. Определение числа свай в фундаменте. Принципы конструирования ростверка
33. Особенности расчета примыкания сооружений к существующим
34. Что представляют собой свай-оболочки и их устройство
35. Виды фундаментов машин с динамическими нагрузками по основаниям, способу устройства и конструкции
36. Особенности возведения фундаментов в просадочных грунтах
37. Расчет фундаментов с динамическими воздействиями по второй группе предельных состояний
38. Определение несущей способности свай в грунте. Основные этапы проектирования свайных фундаментов
39. Как выполняется консольное примыкание сооружений
40. Как определяется отметка подошвы ростверка для разных грунтовых условий
41. Техногенные факторы износа фундаментов
42. Устройство фундаментов из опускных колодцев. Конструкция опускных колодцев
43. Сборные железобетонные оболочки. Размеры, элементы, способ погружения
44. Виды свайных фундаментов по способу погружения
45. Давление грунтов на подпорные стены с учетом нагрузки на горизонтальной поверхности засыпки
46. Методы усиления фундаментов
47. Оценка природного состояния песчаных и глинистых грунтов
48. Типы свай, используемых при усилении фундаментов
49. Как выполняется консольное примыкание сооружений
50. Принципы использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований фундаментов. Конструкции фундаментов на вечномерзлых грунтах

3.2 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Общие понятия об основаниях и фундаментах.
2. Классификация фундаментов на естественном основании.
3. Общие понятия об опорном пласте грунта и глубине заложения фундаментов.
4. Общий порядок проектирования фундаментов мелкого заложения.
5. Определение основных размеров фундамента при проектировании фундаментов мелкого заложения.
6. Определение расчетного сопротивления грунта под подошвой фундамента.
7. Проверка напряжений под подошвой выбранного фундамента.
8. Расчет осадки основания фундамента мелкого заложения.
9. Предельные деформации основания. Мероприятия по уменьшению деформаций основания.
10. Проектирование фундаментов глубокого заложения.
11. Виды свай и область их применения. Классификация свай.
12. Выбор несущего слоя и определение размеров свай для свайного фундамента.
13. Определение несущей способности свай-стоек и свай, заземленных в грунте.
14. Расчет количества свай в фундаменте. Размещение свай. Размеры свайного ростверка.
15. Методика расчетной проверки нагрузки на сваю.
16. Способы погружения свай. Погружение свай вдавливанием. Установки для погружения свай вдавливанием.
17. Способы погружения свай. Погружение свай забивкой. Подбор молота для погружения свай. Машины и механизмы для забивки свай.
18. Способы контроля состояния и несущей способности свай при ее погружении. Расчетный отказ свай.
19. Виды искусственно улучшенных оснований. Методы устройства оснований.
20. Проектирование и устройство грунтовых подушек.
21. Поверхностное и глубинное уплотнение грунтов.
22. Армирование грунта.
23. Особенности использования буровых свай. Несущая способность буровых свай.

3.3 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ТЕКУЩЕМ И ИТОГОВОМ КОНТРОЛЕ

Текущий контроль знаний студентов

В качестве текущего контроля успеваемости студентов применяются индивидуальные собеседования при защите студентами расчетно-графических (или контрольной) работ.

Показателем успеваемости студента является успешное выполнение и защита расчетно-графических (или контрольной) работ.

Итоговый контроль знаний студентов

Итоговый контроль знаний студентов проводится на зачете или экзамене. Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов приведены в учебной программе по дисциплине.

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК КОНТРОЛЬНЫХ СРОКОВ (КС)

10 баллов (А) заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

9 баллов заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

8 баллов заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

7 баллов заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

6 баллов заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, отличавшийся достаточной активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы.

5 баллов заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения.

4 балла заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

3 балла заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший погрешности при их выполнении и в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее существенных погрешностей.

2 балла выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические, семинарские, лабораторные занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

1 балл — отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в задании вопросов).

0 баллов (не аттестован) – получает студент, систематически пропускавший занятия без уважительной причины.

+ получает студент, не изучающий дисциплину.

у – получает студент, пропускавший занятия по уважительной причине.

4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский
государственный университет
транспорта»

В.Я. Негрей
« 25 » 2015
Регистрационный № УД- 24.61 /уч.



ФУНДАМЕНТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальности:

1-37 02 05 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство»

2015

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-37 02 05-2013 по специальности «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство», утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г., № 88

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.В. Талецкий, заведующий кафедрой «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 8 от 08 июня 2015 г.);

научно-методической комиссией строительного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 5 от 29 июня 2015 г.);

методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 4 от 30 июня 2015 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 5 от 30 июня 2015 г.);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина «Фундаменты транспортных сооружений» предназначена для изучения свойств грунтов, методов их определения, основ расчета и проектирования фундаментов различных конструкций в зависимости от грунтовых условий.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 05-2013 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство».

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-37 02 05 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство».

Цели и задачи учебной дисциплины

Цели дисциплины:

1. Ознакомить студентов с основными положениями теории и практики фундаментостроения в различных инженерно-геологических и климатических условиях с учетом новейших достижений науки и техники.

2. Научить студентов творчески решать вопросы, связанные с выбором рационального типа фундаментов зданий и сооружений в сложных грунтовых условиях.

3. Обучить студентов применению практических методов расчета, привить навыки практических расчетов оснований и фундаментов по группам предельных состояний.

Задачи дисциплины:

1. Изучить физико-механические свойства грунтов и способы их определения.

2. Изучить методы и технические средства экспериментального исследования и математического описания поведения оснований и грунтовых массивов под нагрузкой.

3. Изучить методы оценки инженерно-геологических условий строительной площадки, строительных свойств региональных видов грунтов.

4. Изучить принципы выбора рационального типа фундамента.

5. Изучить принципы проектирования фундаментов, разработки методов возведения фундаментов и подземных сооружений.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 05-2013:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3. Владеть исследовательскими навыками;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-37 02 05-2013:

ПК-3. Выбирать эффективный критерий проектного решения и осуществлять его оптимизацию;

ПК-4. Разрабатывать технические задания и обоснование инвестиций на проектируемый объект железнодорожного транспорта с учетом результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

ПК-9. Оценивать конкурентноспособность и экономическую эффективность разрабатываемых решений;

ПК-32. Готовить доклады, материалы к презентации.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные положения расчета оснований и фундаментов по предельным состояниям;
- основные расчетные модели и методы расчета оснований и фундаментов;
- особенности строительства фундаментов транспортных сооружений на местности, не покрытой водой, и на акватории;

уметь:

- выбрать несущий слой грунта и тип фундамента;
- выполнить основные расчеты фундаментов транспортных сооружений;
- наметить технологические этапы строительства фундаментов в различных условиях.

владеть:

- анализом проектной документации, условиями проектирования, организацией строительства;
- методами определения нагрузок, действующих на фундаменты транспортных сооружений;
- методиками расчета и конструирования фундаментов транспортных сооружений.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин "Физика", "Математика", специальных дисциплин "Строительная механика", "Механика материалов".

Форма получения высшего образования – дневная и заочная.

По дневной форме обучения дисциплина изучается в 6 семестре. В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 94 часа, в том числе 32 аудиторных часа, из них лекции – 18 часов, практические занятия – 14 часов. Форма текущей аттестации – расчетно-графические работы, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Дисциплина изучается в 7 и 8 семестрах для заочной формы обучения при сроке обучения 6 лет (распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий приведено в таблице 1).

Дисциплина изучается в 8 и 9 семестрах для заочной формы обучения при сроке обучения 4 года (распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий приведено в таблице 2).

Таблица 1 – Распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий для заочной формы обучения при сроке обучения 6 лет

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Практические занятия	Форма текущей аттестации
7	6	0	6	4	2	
8	78	2	4	2	2	Экз., контр. раб.
	84	2	10	6	4	

Таблица 2 – Распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий для заочной формы обучения при сроке обучения 4 года

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Практические занятия	Форма текущей аттестации
8	6	0	6	4	2	
9	78	2	4	2	2	Экз., контр. раб.
	84	2	10	6	4	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Конструкции фундаментов и области их применения

Конструктивные элементы фундаментов. Материалы, применяемые для сооружения фундаментов. Типы фундаментов. Фундаменты мелкого заложения. Гибкие фундаменты. Массивные фундаменты мостовых опор, сооружаемые в открытых котлованах. Фундаменты глубокого заложения. Фундаменты из больших железобетонных оболочек. Фундаменты в виде опускных колодцев. Кессонные фундаменты. Свайные фундаменты. Индустриальные конструкции фундаментов, их технико-экономические преимущества. Технические средства обучения.

Тема 2. Основные положения проектирования оснований и фундаментов

Действующие нормы и правила проектирования оснований и фундаментов. Экономические требования к проектированию оснований и фундаментов. Содержание и объем гидрогеологических и геотехнических данных, необходимых для проектирования и возведения фундаментов. Выбор типа фундамента в зависимости от этих данных. Нагрузки и воздействия на фундамент. Выбор возможных вариантов.

Тема 3. Проектирование фундаментов на естественном основании в обычных условиях

Определение расчетных давлений и расчетных сопротивлений по действующим нормам.

Глубина заложения подошвы фундаментов, факторы, определяющие ее минимальную величину: инженерно – геологические условия, размыв грунта у сооружения, наличие смежных сооружений, сезонное промерзание грунта, прочность грунта. Наименьшая глубина заложения фундаментов по действующим нормам.

Назначение предварительных размеров фундаментов. Определение размеров жестких фундаментов мелкого заложения.

Определение размеров массивных фундаментов глубокого заложения (массивные опускные колодцы, кессонные фундаменты). Расчет фундаментов глубокого заложения на стадии проектирования и на стадии изготовления.

Требования действующих норм и правил у устойчивости фундаментов. Проверка фундаментов на скольжение по подошве. Мероприятия по повышению устойчивости фундаментов на скольжение. Проверка фундаментов на опрокидывание. Конструктивные мероприятия, повышающие устойчивость на опрокидывание.

Требования действующих норм и правил к расчету оснований и фундаментов по деформациям. Основные положения расчета по деформациям согласно действующим нормам и правилам. Назначение окончательных размеров фундаментов.

Требования действующих норм и правил к проверке оснований по устойчивости. Основание положения расчета оснований по устойчивости по действующим нормам и правилам проектирования естественных оснований.

Тема 4. Проектирование свайных и столбчатых фундаментов

Классификация свай по материалам и способам их устройства. Деревянные сваи, забивные железобетонные сваи с обычной и преднапряженной арматурой. Набивные сваи. Сваи с уширениями. Винтовые и клиновидные сваи, современные сваи-оболочки для мостовых опор. Высокие и низкие ростверки.

Расчетное сопротивление одиночной сваи по материалу и грунту. Свай-стойки и висячие сваи. Напряженно-деформированное состояние грунта вокруг забивной сваи, сваи-оболочки и набивной сваи и его влияние на несущую способность. Влияние свайного грунта на сопротивление сваи. Влияние способа погружения сваи и сваи-оболочки, а также технологии устройства набивной сваи на их сопротивление. Кусты свай и их сопротивление действию внешних нагрузок. Сопротивление свай действию горизонтальных сил.

Расчет по действующим нормам. Испытания свай пробными нагрузками. Динамические испытания свай. Определение расчетной нагрузки на сваю по данным зондирования.

Размещение свай в кустах. Применение наклонных свай. Минимальное погружение сваи в опорный слой грунта, заделка голов свай в ростверке. Выбор материалов и конструкций свайного фундамента применительно к инженерно-геологическим условиям, схеме сооружения и нагрузкам.

Определение минимальной глубины заложения подошвы ростверка. Определение числа свай и их размещение в плане. Установление размеров ростверка. Определение усилий в сваях и сопоставление их с расчетным сопротивлением. Проверка прочности (устойчивости) и определение осадки основания свайного фундамента при условном рассмотрении его как массивного.

Особенности проектирования фундаментов с высоким ростверком. Требования норм и правил к проектированию свайных фундаментов с высоким ростверком. Основные положения и схема расчета свайного ростверка. Технико-экономические преимущества современных фундаментов с высоким ростверком.

Расчет высоких и низких ростверков по обобщенной методике. Столбчатые фундаменты с уширенной пятой.

Тема 5. Проектирование столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек

Конструкция железобетонных оболочек большого диаметра. Конструкция ростверков. Заделка столбов в ростверке и в опорные слои грунта.

Требования действующих норм и правил к проектированию столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек. Определение несущей способности столба по грунту. Расчет заделки столбов в грунт. Определение числа столбов и их размещение в фундаменте. Схема расчета основания столбчатого фундамента по прочности и по деформациям. Техничко-экономические преимущества столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек.

Тема 6. Основания и фундаменты в особых условиях

Условия для устройства искусственных оснований. Категории слабых грунтов. Упрочнение песчаных грунтов. Уплотнение поверхности трамбованием. Глубинное виброуплотнение. Укрепление силикатизацией и синтетическими смолами. Упрочнение глинистых грунтов. Уплотнение пригрузкой дренирующим грунтом, замена слабого грунта глинистого грунта дренирующим. Электроосмотическое осушение. Электрохимическое укрепление.

Оценка просадочности толщи по действующим нормам. Основные положения проектирования фундаментов на просадочных грунтах по действующим нормам. Повышение несущей способности просадочных грунтов поверхностным трамбованием, уплотнением грунтовыми сваями, закреплением силикатизацией и термической обработкой, прорезание просадочной толщи.

Условия неоднородной сжимаемости оснований под сооружениями. Технические мероприятия, направленные на устранение влияния неравномерности осадки на сооружения.

Расчетная сейсмичность. Типы фундаментов, рекомендуемых в сейсмических районах. Особенности заложения фундаментов. Учет действующих на фундаменты сейсмических сил. Проверка устойчивости основания.

Особенности физико-механических свойств грунтов при промерзании и оттаивании. Классификация мерзлых грунтов по действующим нормам. Основные положения проектирования оснований и фундаментов в районах вечной мерзлоты по действующим нормам и правилам. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах. Область их применения.

Тема 7. Основные положения производства работ по сооружению фундаментов разных типов

Устройство котлованов на суше. Крутизна откосов, крепление откосов, конструкция и расчет шпунтовых ограждений, технология возведения.

Борьба с притоком грунтовых вод и водопонижение. Открытый водоотлив, применение шпунта, замораживание, создание противодиффузионных завес, применение иглофильтров, электроосмоса. Использование метода “стена в грунте”.

Устройство котлованов в вечномерзлых грунтах. Работы в зимнее время. Предупреждение затопления котлованов и образования наледей.

Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Островки, земляные перемычки, шпунтовые ограждения и особенности их расчета и возведения, применение подводного бетонирования для защиты от притока воды через дно котлована. Вымораживание котлованов.

Устройство фундаментов мелкого заложения. Подготовка дна котлована. Укладка песчано-гравийных слоев. Опалубка и бетонирование.

Устройство фундаментов из опускных колодцев. Опускание монолитных колодцев и колодцев из тонкостенных железобетонных оболочек. Методы опускания колодцев на суходолах и на местности, покрытой водой. Разработка и удаление грунта. Устройство днища и бетонирование внутренности колодца.

Устройство свайных фундаментов. Погружение свай и оболочек. Копры и навесное оборудование к кранам. Устройство свайных молотов и вибропогружателей. Подбор

свайного молота. Определение контрольного отказа сваи. Подбор вибропогружателя и определение контрольной амплитуды колебаний сваи. Применение подмыва, электроосмоса и обмазок для облегчения погружения свай и оболочек. Извлечение грунта из оболочек. Уширение пяты свай и столбов. Заделка оболочек в скальное оснований. Бетонирование полостей оболочек.

Устройство набивных свай. Буровые и буронабивные сваи. Установки для устройства свай ЦНИИС, Беното и др. Способы заполнения скважины бетонной смесью и ее обработки.

Устройство свай-столбов. Бурение скважин в обычных и вечноммерзлых грунтах, применение цементных растворов, опускание свай-столбов в скважины и заделка их в ростверк.

Сооружение ростверков. Применение направляющих каркасов при сооружении ростверков на суходолах.

Применение плавучих систем и каркасов при сооружении ростверков на местности, покрытой водой.

Способы сооружения высоких и низких ростверков с использованием каркасов со щитовым или шпунтовым ограждением.

Тема 8. Усиление и переустройство фундаментов

Причины, вызывающие необходимость усиления и переустройства существующих оснований и фундаментов. Методы исследования деформаций оснований и фундаментов. Методы усиления оснований. Методы усиления фундаментов.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 1

В расчетно-графической работе № 1 необходимо оценить инженерно-геологические условия строительной площадки, рассчитать и запроектировать фундамент мелкого заложения промежуточной опоры моста с симметричным нагружением.

Содержание работы. Расчетно-графическая работа № 1 состоит из расчетно-пояснительной записки и чертежа фундамента мелкого заложения опоры моста в трех проекциях на формате А3.

В расчетно-пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы:

- 1 Исходные данные по нагрузкам и грунтам.
- 2 Инженерно-геологические условия района строительства.
- 3 Проектирование фундамента мелкого заложения на естественном основании.
 - 3.1 Определение глубины заложения фундамента с предварительной оценкой минимальной глубины заложения по условию размыва (при наличии водотока) или промерзания (на суходоле).
 - 3.2 Определение площади подошвы фундамента и размеров его уступов.
 - 3.3 Определение расчетного сопротивления грунта под подошвой фундамента.
 - 3.4 Проверка напряжений под подошвой фундамента.
 - 3.5 Расчет осадки фундамента.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 2

В расчетно-графической работе № 2 необходимо оценить инженерно-геологические условия строительной площадки, рассчитать и запроектировать свайный фундамент промежуточной опоры моста с симметричным нагружением.

Содержание работы. Расчетно-графическая работа № 2 состоит из расчетно-пояснительной записки и чертежа свайного фундамента опоры моста в трех проекциях на формате А3.

В расчетно-пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы.

- 1 Исходные данные по нагрузкам и грунтам.
- 2 Инженерно-геологические условия района строительства.
- 3 Проектирование свайного фундамента.
 - 3.1 Определение глубины заложения подошвы ростверка и его размеров.
 - 3.2 Определение требуемой длины и несущей способности сваи.
 - 3.3 Определение количества свай в фундаменте.
 - 3.4 Компоновка ростверка и уточнение его размеров.
 - 3.5 Поверочный расчет свайного фундамента по несущей способности.
 - 3.6 Расчет свайного фундамента как условного массива
 - 3.7 Расчет осадки фундамента.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В контрольной работе необходимо оценить инженерно-геологические условия строительной площадки, рассчитать и запроектировать фундамент мелкого заложения и свайный фундамент промежуточной опоры моста с симметричным нагружением.

Содержание работы. Контрольная работа состоит из пояснительной записки и чертежа фундамента мелкого заложения и свайного фундамента опоры моста в трех проекциях на формате А3.

В пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы:

- 1 Исходные данные по нагрузкам и грунтам.
- 2 Инженерно-геологические условия района строительства.
- 3 Проектирование фундамента мелкого заложения на естественном основании.
 - 3.1 Определение глубины заложения фундамента с предварительной оценкой минимальной глубины заложения по условию размыва (при наличии водотока) или промерзания (на суходоле).
 - 3.2 Определение площади подошвы фундамента и размеров его уступов.
 - 3.3 Определение расчетного сопротивления грунта под подошвой фундамента.
 - 3.4 Проверка напряжений под подошвой фундамента.
 - 3.5 Расчет осадки фундамента.
- 4 Проектирование свайного фундамента.
 - 4.1 Определение глубины заложения подошвы ростверка и его размеров.
 - 4.2 Определение требуемой длины и несущей способности сваи.
 - 4.3 Определение количества свай в фундаменте.
 - 4.4 Компоновка ростверка и уточнение его размеров.
 - 4.5 Поверочный расчет свайного фундамента по несущей способности.
 - 4.6 Расчет свайного фундамента как условного массива
 - 4.7 Расчет осадки фундамента.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер темы	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия			
1	2	3	4	7	8	9
1	Конструкции фундаментов и области их применения (2 ч.) Конструктивные элементы фундаментов. Материалы, применяемые для сооружения фундаментов. Типы фундаментов. Индустриальные конструкции фундаментов, их технико-экономические преимущества. Технические средства обучения.	1	1	ММП. У, УП	1,4,9,10	
2	Основные положения проектирования оснований и фундаментов (2 ч.) Действующие нормы и правила проектирования оснований и фундаментов. Экономические требования к проектированию оснований и фундаментов. Содержание и объем гидрогеологических и геотехнических данных, необходимых для проектирования и возведения фундаментов. Выбор типа фундамента в зависимости от этих данных. Нагрузки и воздействия на фундамент. Выбор возможных вариантов.	1	1	ММП. У, УП	1,4,9,10	
3	Проектирование фундаментов на естественном основании в обычных условиях (8 ч.)	4	4			
3.1	Определение расчетных давлений и расчетных сопротивлений по действующим нормам. Глубина заложения подошвы фундаментов, факторы, определяющие ее минимальную величину. Назначение предварительных размеров фундаментов. Определение размеров жестких фундаментов мелкого заложения, массивных фундаментов глубокого заложения. Расчет фундаментов глубокого заложения на стадии проектирования и на стадии изготовления.	2	2	ММП. У, КП	1,4,9,10	контр. раб.
3.2	Требования действующих норм и правил у устойчивости фундаментов. Проверка фундаментов на скольжение по подошве. Проверка фундаментов на опрокидывание. Требования действующих норм и правил к расчету оснований и фундаментов по деформациям. Основные положения расчета по деформациям. Требования действующих норм и правил к проверке оснований по устойчивости. Основание положения расчета оснований по устойчивости.	2	2	ММП. У, УП	1,4,9,10	
4	Проектирование свайных и столбчатых фундаментов (6 ч.)	4	2			
4.1	Классификация свай по материалам и способам их устройства. Высокие и низкие ростверки. Расчетное сопротивление одиночной сваи по материалу и грунту. Свай-стойки и висячие сваи. Сопротивление свай действию горизонтальных сил. Испытания свай пробными нагрузками. Динамические испытания свай. Размещение свай в кустах. Применение наклонных свай.	2		ММП. У, УП	1,4,9,10	

1	2	3	4	7	8	9
4.2	Определение минимальной глубины заложения подошвы ростверка. Определение числа свай и их размещение в плане. Установление размеров ростверка. Определение усилий в сваях и сопоставление их с расчетным сопротивлением. Проверка прочности (устойчивости) и определение осадки основания свайного фундамента при условном рассмотрении его как массивного. Особенности проектирования фундаментов с высоким ростверком. Расчет высоких и низких ростверков по обобщенной методике.	2	2	У, УП	1,9,10	контр. раб.
5	Проектирование столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек (5 ч.) Конструкция железобетонных оболочек большого диаметра. Конструкция ростверков. Заделка столбов в ростверке и в опорные слои грунта. Требования действующих норм и правил к проектированию столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек. Определение несущей способности столба по грунту. Расчет заделки столбов в грунт. Определение числа столбов и их размещение в фундаменте. Схема расчета основания столбчатого фундамента по прочности и по деформациям.	2	3	У, УП	1,2,4,6	РГР1
6	Основания и фундаменты в особых условиях (5 ч.) Условия для устройства искусственных оснований. Категории слабых грунтов. Упрочнение песчаных грунтов. Уплотнение поверхности трамбованием. Глубинное виброуплотнение. Укрепление силикатизацией и синтетическими смолами. Упрочнение глинистых грунтов. Уплотнение пригрузкой дренирующим грунтом, замена слабого грунта глинистого грунта дренирующим. Электроосмотическое осушение. Электрохимическое укрепление. Основные положения проектирования фундаментов на просадочных грунтах по действующим нормам. Условия неоднородной сжимаемости оснований под сооружениями. Расчетная сейсмичность. Типы фундаментов, рекомендуемых в сейсмических районах. Особенности физико-механических свойств грунтов при промерзании и оттаивании. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах.	2	3	ММП. У, УП	1,2,4, 10,12	контр. раб.
7	Основные положения производства работ по сооружению фундаментов разных типов (2 ч.) Устройство котлованов на суше. Борьба с притоком грунтовых вод и водопонижение. Открытый водоотлив, применение шпунта, замораживание, создание противофильтрационных завес, применение иглофильтров, электроосмоса. Использование метода “стена в грунте”. Устройство котлованов в вечномерзлых грунтах. Работы в зимнее время. Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Вымораживание котлованов. Устройство фундаментов мелкого заложения. Устройство фундаментов из опускных колодцев. Устройство свайных фундаментов. Устройство набивных свай. Буровые и буронабивные сваи. Устройство свай-столбов. Сооружение ростверков.	2		ММП. У, УП	1,2,7	РГР2
8	Усиление и переустройство фундаментов (2 ч.) Причины, вызывающие необходимость усиления и переустройства существующих оснований и фундаментов. Методы исследования деформаций оснований и фундаментов. Методы усиления оснований. Методы усиления фундаментов.	2		ММП. У, УП	1,2	ЭКЗ.

Условные обозначения: ММП – мультимедийный проектор, УП – учебное пособие, У – учебник

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
для заочной формы обучения при сроке обучения 6 лет и сроке обучения 4 года

Номер темы	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельное изучение тем курса	Материальное обеспечение	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	СУРС				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Конструкции фундаментов и области их применения (2 ч.) Конструктивные элементы фундаментов. Материалы, применяемые для сооружения фундаментов. Типы фундаментов. Индустриальные конструкции фундаментов, их технико-экономические преимущества. Технические средства обучения.	1			1	ММП, У, УП	1,4,9,10	
2	Основные положения проектирования оснований и фундаментов (2 ч.) Действующие нормы и правила проектирования оснований и фундаментов. Экономические требования к проектированию оснований и фундаментов. Содержание и объем гидрогеологических и геотехнических данных, необходимых для проектирования и возведения фундаментов. Выбор типа фундамента в зависимости от этих данных. Нагрузки и воздействия на фундамент. Выбор возможных вариантов.	1			1	ММП, У, УП	1,4,9,10	
3	Проектирование фундаментов на естественном основании в обычных условиях (8 ч.) Определение расчетных давлений и расчетных сопротивлений по действующим нормам. Глубина заложения подошвы фундаментов, факторы, определяющие ее минимальную величину. Назначение предварительных размеров фундаментов. Определение размеров жестких фундаментов мелкого заложения, массивных фундаментов глубокого заложения. Расчет фундаментов глубокого заложения на стадии проектирования и на стадии изготовления. Требования действующих норм и правил у устойчивости фундаментов. Проверка фундаментов на скольжение по подошве. Проверка фундаментов на опрокидывание. Требования действующих норм и правил к расчету оснований и фундаментов по деформациям. Основные положения расчета по деформациям. Требования действующих норм и правил к проверке оснований по устойчивости. Основание положения расчета оснований по устойчивости.	2	2		4	ММП, У, КП	1,4,9,10	
4	Проектирование свайных и столбчатых фундаментов (6 ч.) Классификация свай по материалам и способам их устройства. Высокие и низкие ростверки. Расчетное сопротивление одиночной сваи по материалу и грунту. Свайстойки и висячие сваи. Сопротивление свай действию горизонтальных сил. Испытания свай пробными нагрузками. Динамические испытания свай. Размещение свай в кустах. Применение наклонных свай. Определение минимальной глубины заложения подошвы ростверка. Определение числа свай и их размещение в плане. Установление размеров ростверка. Определение усилий в сваях и сопоставление их с расчетным сопротивлением. Проверка прочности (устойчивости) и определение осадки основания свайного фундамента при условном рассмотрении его как массивного. Особенности проектирования фундаментов с высоким ростверком. Расчет высоких и низких ростверков по обобщенной методике.	2	2		2	ММП, У, УП	1,4,9,10	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	<p>Проектирование столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек (5 ч.) Конструкция железобетонных оболочек большого диаметра. Конструкция ростверков. Заделка столбов в ростверке и в опорные слои грунта. Требования действующих норм и правил к проектированию столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек. Определение несущей способности столба по грунту. Расчет заделки столбов в грунт. Определение числа столбов и их размещение в фундаменте. Схема расчета основания столбчатого фундамента по прочности и по деформациям.</p>				4	У, УП	1,2,4,6	
6	<p>Основания и фундаменты в особых условиях (5 ч.) Условия для устройства искусственных оснований. Категории слабых грунтов. Упрочнение песчаных грунтов. Уплотнение поверхности трамбованием. Глубинное виброуплотнение. Укрепление силикатизацией и синтетическими смолами. Упрочнение глинистых грунтов. Уплотнение пригрузкой дренирующим грунтом, замена слабого грунта глинистого грунта дренирующим. Электроосмотическое осушение. Электрохимическое укрепление. Основные положения проектирования фундаментов на просадочных грунтах по действующим нормам. Условия неоднородной сжимаемости оснований под сооружениями. Расчетная сейсмичность. Типы фундаментов, рекомендуемых в сейсмических районах. Особенности физико-механических свойств грунтов при промерзании и оттаивании. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах.</p>				5	ММП. У, УП	1,2,4, 10,12	
7	<p>Основные положения производства работ по сооружению фундаментов разных типов (2 ч.) Устройство котлованов на суше. Борьба с притоком грунтовых вод и водопонижение. Открытый водоотлив, применение шпунта, замораживание, создание противофильтрационных завес, применение иглофильтров, электроосмоса. Использование метода "стена в грунте". Устройство котлованов в вечномерзлых грунтах. Работы в зимнее время. Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Вымораживание котлованов. Устройство фундаментов мелкого заложения. Устройство фундаментов из опускных колодцев. Устройство свайных фундаментов. Устройство набивных свай. Буровые и буронабивные сваи. Устройство свай-столбов. Сооружение ростверков.</p>				2	ММП. У, УП	1,2,7	контр. раб.
8	<p>Усиление и переустройство фундаментов (2 ч.) Причины, вызывающие необходимость усиления и переустройства существующих оснований и фундаментов. Методы исследования деформаций оснований и фундаментов. Методы усиления оснований. Методы усиления фундаментов.</p>				2	ММП. У, УП	1,2	экз.

Условные обозначения: ММП – мультимедийный проектор, УП – учебное пособие, У – учебник

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

10 баллов – десять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 баллов – девять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;
- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов – восемь:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов – семь:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
- использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов – шесть:

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;
- использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- активная самостоятельная работа на практических занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов – пять:

- достаточные знания в объеме учебной программы;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

4 балла – четыре, ЗАЧТЕНО:

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла – три, НЕЗАЧТЕНО:

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 балла – два, НЕЗАЧТЕНО:

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;
- неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответах грубых стилистических и логических ошибок;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 балл – один, НЕЗАЧТЕНО:

- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариантное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении расчетно-графических работ.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка расчетно-графических работ по индивидуальным заданиям, в том числе разноуровневым заданиям.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Оценка учебных достижений студента при защите расчетно-графических работ производится по системе зачет (незачет).

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1–АК-4, АК-7, СЛК-1, СЛК-2, ПК-32);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, АК-4, АК-7, СЛК-2);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1–АК-4, АК-7, СЛК-2, ПК-3, ПК-4).
- защита расчетно-графических работ (АК-1, АК-4, СЛК-2, ПК-3, ПК-4);
- защита индивидуальных заданий, выполненных на практических занятиях (АК-1, АК-4, АК-7, СЛК-2).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдштейн М.Н., Царьков А.А., Черкасов И.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М., "Транспорт", 1981.
2. Кудрявцев И.А., Пироговский К.Н. Основания и фундаменты. – БелГУТ, 2003.
3. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – Л., 1986.
4. Пироговский К. Н. Фундаменты транспортных сооружений: учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию. – Гомель : БелГУТ, 2009.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Завриев К.С., Шпиро Т.С. Расчет фундаментов мостовых опор глубокого заложения. М., "Транспорт", 1970.
6. Силин К.С., Глотов Н.М. Опускные колодцы. М., "Транспорт", 1971.
7. Руководство по производству и приемке работ при устройстве оснований и фундаментов. М., Стройиздат, 1997.
8. Кудрявцев И.А., Пироговский Н.Н. Проектирование фундаментов опор мостов. В 2 ч. Часть I. Фундаменты мелкого заложения. Гомель, БелИИЖТ, 1992; Часть II. Свайные фундаменты. Гомель, БелИИЖТ, 1993.

НОРМАТИВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

9. СНиП 2.05.03-84. Мосты и трубы. М., Госстрой СССР, 1988.
10. СНБ 5.01.01-99. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Нормы проектирования -М., Стройиздат, 1983.
11. СТБ 943-2007. Грунты. Классификация.
12. ТКП EN 1998-5-2009 (02250). Еврокод 8. Проектирование сейсмостойких конструкций. Часть 5. Фундаменты, подпорные конструкции и геотехнические аспекты
13. ТКП EN 1997-1-2009 (02250). Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила
14. ТКП EN 1997-2-2009 (02250). Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Часть 2. Исследования и испытания грунта

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Классификация грунтов
2. Назначение размеров и глубины заложения фундамента мелкого заложения на естественном основании
3. Уточнение размеров фундаментов и расчет его осадки
4. Назначение размеров ростверка, назначение длины свай и определение несущей способности свай
5. Компоновка ростверка, проверка свайного фундамента как условного сплошного
6. Расчет осадки свайного фундамента

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «**ФУНДАМЕНТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется со- гласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в со- держании учебной программы по изу- чаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разрабо- тавшей учебную программу (с ука- занием даты и но- мера протокола)
Строительные конструкции	Строительные кон- струкции, основания и фундаменты		
Мосты и сооружения на дорогах	Строительные кон- струкции, основания и фундаменты		

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский
государственный университет
транспорта»



В.Я. Негрей

2015

Регистрационный № УД-24.55 / уч.

ФУНДАМЕНТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для

направления специальности: 1-95 01 13-01 Управление подразделениями
транспортных войск (восстановление и строительство путей сообщения)

2015

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-95 01 13-2013 по специальности «Управление подразделениями транспортных войск (по направлениям)», утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г., № 88

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.В. Талецкий, заведующий кафедрой «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 8 от 08 июня 2015 г.);

научно-методической комиссией военно-транспортного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 8 от «30» июня 2015 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 5 от «30» июня 2015 г.);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина «Фундаменты транспортных сооружений» предназначена для изучения свойств грунтов, методов их определения, основ расчета и проектирования фундаментов различных конструкций в зависимости от грунтовых условий.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-95 01 13-2013 «Управление подразделениями транспортных войск (по направлениям)».

Дисциплина относится к циклу общеобразовательных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-95 01 13-01 Управление подразделениями транспортных войск (восстановление и строительство путей сообщения).

Цели и задачи учебной дисциплины

Цели дисциплины:

1. Ознакомить студентов с основными положениями теории и практики фундаментостроения в различных инженерно-геологических и климатических условиях с учетом новейших достижений науки и техники.

2. Научить студентов творчески решать вопросы, связанные с выбором рационального типа фундаментов зданий и сооружений в сложных грунтовых условиях.

3. Обучить студентов применению практических методов расчета, привить навыки практических расчетов оснований и фундаментов по группам предельных состояний.

Задачи дисциплины:

1. Изучить физико-механические свойства грунтов и способы их определения.

2. Изучить методы и технические средства экспериментального исследования и математического описания поведения оснований и грунтовых массивов под нагрузкой.

3. Изучить методы оценки инженерно-геологических условий строительной площадки, строительных свойств региональных видов грунтов.

4. Изучить принципы выбора рационального типа фундамента.

5. Изучить принципы проектирования фундаментов, разработки методов возведения фундаментов и подземных сооружений.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-95 01 13-2013:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3. Владеть исследовательскими навыками;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию;

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике;

СЛК-6. Уметь работать в коллективе.

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-95 01 13-2013:

ПК-2. Анализировать и оценивать обстановку, принимать профессиональные решения с учетом их возможных последствий.

ПК-14. Готовить доклады, материалы к презентациям.

ПК-17. Применять средства вычислительной техники при решении практических задач профессиональной деятельности.

ПК-30. Анализировать последние достижения науки и техники в области своей профессиональной деятельности.

ПК-33. Разрабатывать в составе группы специалистов технологическую документацию, принимать участие в разработке технических нормативных правовых актов.

ПК-36. Организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов.

ПК-38. Применять типовые технологические решения, производить необходимые тактические и инженерные расчеты для принятия решений на применение вооружения и военной специальной техники для строительства и восстановления путей сообщения, на восстановление устройств железнодорожной сигнализации, централизации, блокировки и связи.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

– основные положения расчета оснований и фундаментов по предельным состояниям;

– основные расчетные модели и методы расчета оснований и фундаментов;

– особенности строительства фундаментов транспортных сооружений на местности, не покрытой водой, и на акватории;

уметь:

– выбрать несущий слой грунта и тип фундамента;

– выполнить основные расчеты фундаментов транспортных сооружений;

– наметить технологические этапы строительства фундаментов в различных условиях.

владеть:

– анализом проектной документации, условиями проектирования, организацией строительства;

– методами определения нагрузок, действующих на фундаменты транспортных сооружений;

– методиками расчета и конструирования фундаментов транспортных сооружений.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин "Физика", "Математика", специальных дисциплин "Строительная механика", "Механика материалов".

Дисциплина изучается в 6 семестре. Форма получения высшего образования – дневная.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 58 часов, в том числе 32 аудиторных часа, из них лекции – 18 часов, практические занятия – 14 часов. Форма текущей аттестации – расчетно-графические работы, зачет. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Конструкции фундаментов и области их применения

Конструктивные элементы фундаментов. Материалы, применяемые для сооружения фундаментов. Типы фундаментов. Фундаменты мелкого заложения. Гибкие фундаменты. Массивные фундаменты мостовых опор, сооружаемые в открытых котлованах. Фундаменты глубокого заложения. Фундаменты из больших железобетонных оболочек. Фундаменты в виде опускных колодцев. Кессонные фундаменты. Свайные фундаменты. Индустриальные конструкции фундаментов, их технико-экономические преимущества. Технические средства обучения.

Тема 2. Основные положения проектирования оснований и фундаментов

Действующие нормы и правила проектирования оснований и фундаментов. Экономические требования к проектированию оснований и фундаментов. Содержание и объем гидрогеологических и геотехнических данных, необходимых для проектирования и возведения фундаментов. Выбор типа фундамента в зависимости от этих данных. Нагрузки и воздействия на фундамент. Выбор возможных вариантов.

Тема 3. Проектирование фундаментов на естественном основании в обычных условиях

Определение расчетных давлений и расчетных сопротивлений по действующим нормам.

Глубина заложения подошвы фундаментов, факторы, определяющие ее минимальную величину: инженерно – геологические условия, размыв грунта у сооружения, наличие смежных сооружений, сезонное промерзание грунта, прочность грунта. Наименьшая глубина заложения фундаментов по действующим нормам.

Назначение предварительных размеров фундаментов. Определение размеров жестких фундаментов мелкого заложения.

Определение размеров массивных фундаментов глубокого заложения (массивные опускные колодцы, кессонные фундаменты). Расчет фундаментов глубокого заложения на стадии проектирования и на стадии изготовления.

Требования действующих норм и правил у устойчивости фундаментов. Проверка фундаментов на скольжение по подошве. Мероприятия по повышению устойчивости фундаментов на скольжение. Проверка фундаментов на опрокидывание. Конструктивные мероприятия, повышающие устойчивость на опрокидывание.

Требования действующих норм и правил к расчету оснований и фундаментов по деформациям. Основные положения расчета по деформациям согласно действующим нормам и правилам. Назначение окончательных размеров фундаментов.

Требования действующих норм и правил к проверке оснований по устойчивости. Основание положения расчета оснований по устойчивости по действующим нормам и правилам проектирования естественных оснований.

Тема 4. Проектирование свайных и столбчатых фундаментов

Классификация свай по материалам и способам их устройства. Деревянные сваи, забивные железобетонные сваи с обычной и преднапряженной арматурой. Набивные

сваи. Сваи с уширениями. Винтовые и клиновидные сваи, современные сваи-оболочки для мостовых опор. Высокие и низкие ростверки.

Расчетное сопротивление одиночной сваи по материалу и грунту. Сваи-стойки и висячие сваи. Напряженно-деформированное состояние грунта вокруг забивной сваи, сваи-оболочки и набивной сваи и его влияние на несущую способность. Влияние свайного грунта на сопротивление сваи. Влияние способа погружения сваи и сваи-оболочки, а также технологии устройства набивной сваи на их сопротивление. Кусты свай и их сопротивление действию внешних нагрузок. Сопротивление свай действию горизонтальных сил.

Расчет по действующим нормам. Испытания свай пробными нагрузками. Динамические испытания свай. Определение расчетной нагрузки на сваю по данным зондирования.

Размещение свай в кустах. Применение наклонных свай. Минимальное погружение сваи в опорный слой грунта, заделка голов свай в ростверке. Выбор материалов и конструкций свайного фундамента применительно к инженерно-геологическим условиям, схеме сооружения и нагрузкам.

Определение минимальной глубины заложения подошвы ростверка. Определение числа свай и их размещение в плане. Установление размеров ростверка. Определение усилий в сваях и сопоставление их с расчетным сопротивлением. Проверка прочности (устойчивости) и определение осадки основания свайного фундамента при условном рассмотрении его как массивного.

Особенности проектирования фундаментов с высоким ростверком. Требования норм и правил к проектированию свайных фундаментов с высоким ростверком. Основные положения и схема расчета свайного ростверка. Техничко-экономические преимущества современных фундаментов с высоким ростверком.

Расчет высоких и низких ростверков по обобщенной методике. Столбчатые фундаменты с уширенной пятой.

Тема 5. Проектирование столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек

Конструкция железобетонных оболочек большого диаметра. Конструкция ростверков. Заделка столбов в ростверке и в опорные слои грунта.

Требования действующих норм и правил к проектированию столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек. Определение несущей способности столба по грунту. Расчет заделки столбов в грунт. Определение числа столбов и их размещение в фундаменте. Схема расчета основания столбчатого фундамента по прочности и по деформациям. Техничко-экономические преимущества столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек.

Тема 6. Основания и фундаменты в особых условиях

Условия для устройства искусственных оснований. Категории слабых грунтов. Упрочнение песчаных грунтов. Уплотнение поверхности трамбованием. Глубинное виброуплотнение. Укрепление силикатизацией и синтетическими смолами. Упрочнение глинистых грунтов. Уплотнение пригрузкой дренирующим грунтом, замена слабого грунта глинистого грунта дренирующим. Электроосмотическое осушение. Электрохимическое укрепление.

Оценка просадочности толщи по действующим нормам. Основные положения проектирования фундаментов на просадочных грунтах по действующим нормам. Повышение несущей способности просадочных грунтов поверхностным трамбованием, уплотнением грунтовыми сваями, закреплением силикатизацией и термической обработкой, прорезание просадочной толщи.

Условия неоднородной сжимаемости оснований под сооружениями. Технические мероприятия, направленные на устранение влияния неравномерности осадки на сооружения.

Расчетная сейсмичность. Типы фундаментов, рекомендуемых в сейсмических районах. Особенности заложения фундаментов. Учет действующих на фундаменты сейсмических сил. Проверка устойчивости основания.

Особенности физико-механических свойств грунтов при промерзании и оттаивании. Классификация мерзлых грунтов по действующим нормам. Основные положения проектирования оснований и фундаментов в районах вечной мерзлоты по действующим нормам и правилам. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах. Область их применения.

Тема 7. Основные положения производства работ по сооружению фундаментов разных типов

Устройство котлованов на суше. Крутизна откосов, крепление откосов, конструкция и расчет шпунтовых ограждений, технология возведения.

Борьба с притоком грунтовых вод и водопонижение. Открытый водоотлив, применение шпунта, замораживание, создание противодиффузионных завес, применение иглофильтров, электроосмоса. Использование метода “стена в грунте”.

Устройство котлованов в вечномерзлых грунтах. Работы в зимнее время. Предупреждение затопления котлованов и образования наледей.

Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Островки, земляные перемычки, шпунтовые ограждения и особенности их расчета и возведения, применение подводного бетонирования для защиты от притока воды через дно котлована. Вымораживание котлованов.

Устройство фундаментов мелкого заложения. Подготовка дна котлована. Укладка песчано-гравийных слоев. Опалубка и бетонирование.

Устройство фундаментов из опускных колодцев. Опускание монолитных колодцев и колодцев из тонкостенных железобетонных оболочек. Методы опускания колодцев на суходолах и на местности, покрытой водой. Разработка и удаление грунта. Устройство днища и бетонирование внутренности колодца.

Устройство свайных фундаментов. Погружение свай и оболочек. Копры и навесное оборудование к кранам. Устройство свайных молотов и вибропогружателей. Подбор свайного молота. Определение контрольного отказа сваи. Подбор вибропогружателя и определение контрольной амплитуды колебаний сваи. Применение подмыва, электроосмоса и обмазок для облегчения погружения свай и оболочек. Извлечение грунта из оболочек. Уширение пяты свай и столбов. Заделка оболочек в скальное основание. Бетонирование полостей оболочек.

Устройство набивных свай. Буровые и буронабивные сваи. Установки для устройства свай ЦНИИС, Беното и др. Способы заполнения скважины бетонной смесью и ее обработки.

Устройство свай-столбов. Бурение скважин в обычных и вечномерзлых грунтах, применение цементных растворов, опускание свай-столбов в скважины и заделка их в ростверк.

Сооружение ростверков. Применение направляющих каркасов при сооружении ростверков на суходолах.

Применение плавучих систем и каркасов при сооружении ростверков на местности, покрытой водой.

Способы сооружения высоких и низких ростверков с использованием каркасов со щитовым или шпунтовым ограждением.

Тема 8. Усиление и переустройство фундаментов

Причины, вызывающие необходимость усиления и переустройства существующих оснований и фундаментов. Методы исследования деформаций оснований и фундаментов. Методы усиления оснований. Методы усиления фундаментов.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 1

В расчетно-графической работе № 1 необходимо оценить инженерно-геологические условия строительной площадки, рассчитать и запроектировать фундамент мелкого заложения промежуточной опоры моста с симметричным нагружением.

Содержание работы. Расчетно-графическая работа № 1 состоит из расчетно-пояснительной записки и чертежа фундамента мелкого заложения опоры моста в трех проекциях на формате А3.

В расчетно-пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы:

- 1 Исходные данные по нагрузкам и грунтам.
- 2 Инженерно-геологические условия района строительства.
- 3 Проектирование фундамента мелкого заложения на естественном основании.
 - 3.1 Определение глубины заложения фундамента с предварительной оценкой минимальной глубины заложения по условию размыва (при наличии водотока) или промерзания (на суходоле).
 - 3.2 Определение площади подошвы фундамента и размеров его уступов.
 - 3.3 Определение расчетного сопротивления грунта под подошвой фундамента.
 - 3.4 Проверка напряжений под подошвой фундамента.
 - 3.5 Расчет осадки фундамента.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 2

В расчетно-графической работе № 2 необходимо оценить инженерно-геологические условия строительной площадки, рассчитать и запроектировать свайный фундамент промежуточной опоры моста с симметричным нагружением.

Содержание работы. Расчетно-графическая работа № 2 состоит из расчетно-пояснительной записки и чертежа свайного фундамента опоры моста в трех проекциях на формате А3.

В расчетно-пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы.

- 1 Исходные данные по нагрузкам и грунтам.
- 2 Инженерно-геологические условия района строительства.
- 3 Проектирование свайного фундамента.
 - 3.1 Определение глубины заложения подошвы ростверка и его размеров.
 - 3.2 Определение требуемой длины и несущей способности свай.
 - 3.3 Определение количества свай в фундаменте.
 - 3.4 Компоновка ростверка и уточнение его размеров.
 - 3.5 Поверочный расчет свайного фундамента по несущей способности.
 - 3.6 Расчет свайного фундамента как условного массива
 - 3.7 Расчет осадки фундамента.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер темы	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия			
1	2	3	4	7	8	9
1	Конструкции фундаментов и области их применения (2 ч.) Конструктивные элементы фундаментов. Материалы, применяемые для сооружения фундаментов. Типы фундаментов. Индустриальные конструкции фундаментов, их технико-экономические преимущества. Технические средства обучения.	1	1	ММП. У, УП	1,4,9,10	
2	Основные положения проектирования оснований и фундаментов (2 ч.) Действующие нормы и правила проектирования оснований и фундаментов. Экономические требования к проектированию оснований и фундаментов. Содержание и объем гидрогеологических и геотехнических данных, необходимых для проектирования и возведения фундаментов. Выбор типа фундамента в зависимости от этих данных. Нагрузки и воздействия на фундамент. Выбор возможных вариантов.	1	1	ММП. У, УП	1,4,9,10	
3	Проектирование фундаментов на естественном основании в обычных условиях (8 ч.)	4	4			
3.1	Определение расчетных давлений и расчетных сопротивлений по действующим нормам. Глубина заложения подошвы фундаментов, факторы, определяющие ее минимальную величину. Назначение предварительных размеров фундаментов. Определение размеров жестких фундаментов мелкого заложения, массивных фундаментов глубокого заложения. Расчет фундаментов глубокого заложения на стадии проектирования и на стадии изготовления.	2	2	ММП. У, КП	1,4,9,10	контр. раб.
3.2	Требования действующих норм и правил у устойчивости фундаментов. Проверка фундаментов на скольжение по подошве. Проверка фундаментов на опрокидывание. Требования действующих норм и правил к расчету оснований и фундаментов по деформациям. Основные положения расчета по деформациям. Требования действующих норм и правил к проверке оснований по устойчивости. Основание положения расчета оснований по устойчивости.	2	2	ММП. У, УП	1,4,9,10	
4	Проектирование свайных и столбчатых фундаментов (6 ч.)	4	2			
4.1	Классификация свай по материалам и способам их устройства. Высокие и низкие ростверки. Расчетное сопротивление одиночной сваи по материалу и грунту. Свай-стойки и висячие сваи. Сопротивление свай действию горизонтальных сил. Испытания свай пробными нагрузками. Динамические испытания свай. Размещение свай в кустах. Применение наклонных свай.	2		ММП. У, УП	1,4,9,10	

1	2	3	4	7	8	9
4.2	Определение минимальной глубины заложения подошвы ростверка. Определение числа свай и их размещение в плане. Установление размеров ростверка. Определение усилий в сваях и сопоставление их с расчетным сопротивлением. Проверка прочности (устойчивости) и определение осадки основания свайного фундамента при условном рассмотрении его как массивного. Особенности проектирования фундаментов с высоким ростверком. Расчет высоких и низких ростверков по обобщенной методике.	2	2	У, УП	1,9,10	контр. раб.
5	Проектирование столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек (5 ч.) Конструкция железобетонных оболочек большого диаметра. Конструкция ростверков. Заделка столбов в ростверке и в опорные слои грунта. Требования действующих норм и правил к проектированию столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек. Определение несущей способности столба по грунту. Расчет заделки столбов в грунт. Определение числа столбов и их размещение в фундаменте. Схема расчета основания столбчатого фундамента по прочности и по деформациям.	2	3	У, УП	1,2,4,6	РГР1
6	Основания и фундаменты в особых условиях (5 ч.) Условия для устройства искусственных оснований. Категории слабых грунтов. Упрочнение песчаных грунтов. Уплотнение поверхности трамбованием. Глубинное виброуплотнение. Укрепление силикатизацией и синтетическими смолами. Упрочнение глинистых грунтов. Уплотнение пригрузкой дренирующим грунтом, замена слабого грунта глинистого грунта дренирующим. Электроосмотическое осушение. Электрохимическое укрепление. Основные положения проектирования фундаментов на просадочных грунтах по действующим нормам. Условия неоднородной сжимаемости оснований под сооружениями. Расчетная сейсмичность. Типы фундаментов, рекомендуемых в сейсмических районах. Особенности физико-механических свойств грунтов при промерзании и оттаивании. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах.	2	3	ММП. У, УП	1,2,4, 10,12	контр. раб.
7	Основные положения производства работ по сооружению фундаментов разных типов (2 ч.) Устройство котлованов на суше. Борьба с притоком грунтовых вод и водопонижение. Открытый водоотлив, применение шпунта, замораживание, создание противофильтрационных завес, применение иглофильтров, электроосмоса. Использование метода “стена в грунте”. Устройство котлованов в вечномерзлых грунтах. Работы в зимнее время. Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Вымораживание котлованов. Устройство фундаментов мелкого заложения. Устройство фундаментов из опускных колодцев. Устройство свайных фундаментов. Устройство набивных свай. Буровые и буронабивные сваи. Устройство свай-столбов. Сооружение ростверков.	2		ММП. У, УП	1,2,7	РГР2
8	Усиление и переустройство фундаментов (2 ч.) Причины, вызывающие необходимость усиления и переустройства существующих оснований и фундаментов. Методы исследования деформаций оснований и фундаментов. Методы усиления оснований. Методы усиления фундаментов.	2		ММП. У, УП	1,2	зач.

Условные обозначения: ММП – мультимедийный проектор, УП – учебное пособие, У – учебник

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариантное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении расчетно-графических работ.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка расчетно-графических работ по индивидуальным заданиям, в том числе разноуровневым заданиям.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на зачете проводится по системе зачет (незачет).

Оценка учебных достижений студента при защите расчетно-графических работ производится по системе зачет (незачет).

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-3–АК-5, АК-7, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, СЛК-6, ПК-2, ПК-14, ПК-30, ПК-36);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, АК-4, АК-5, СЛК-2, СЛК-3, ПК-2);
- сдача зачета по дисциплине (АК-1, АК-4, АК-5, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-2);
- защита расчетно-графических работ (АК-1, АК-4, АК-5, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-2, ПК-30);
- защита индивидуальных заданий, выполненных на практических занятиях (АК-1, АК-4, АК-5, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-2, ПК-30).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдштейн М.Н., Царьков А.А., Черкасов И.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М., "Транспорт", 1981.
2. Кудрявцев И.А., Пироговский К.Н. Основания и фундаменты. – БелГУТ, 2003.

3. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – Л., 1986.
4. Пироговский К. Н. Фундаменты транспортных сооружений: учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию. – Гомель : БелГУТ, 2009.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Завриев К.С., Шпиро Т.С. Расчет фундаментов мостовых опор глубокого заложения. М., "Транспорт", 1970.
6. Силин К.С., Глотов Н.М. Опускные колодцы. М., "Транспорт", 1971.
7. Руководство по производству и приемке работ при устройстве оснований и фундаментов. М., Стройиздат, 1997.
8. Кудрявцев И.А., Пироговский Н.Н. Проектирование фундаментов опор мостов. В 2 ч. Часть I. Фундаменты мелкого заложения. Гомель, БелИИЖТ, 1992; Часть II. Свайные фундаменты. Гомель, БелИИЖТ, 1993.

НОРМАТИВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

9. СНиП 2.05.03-84. Мосты и трубы. М., Госстрой СССР, 1988.
10. СНБ 5.01.01-99. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Нормы проектирования -М., Стройиздат, 1983.
11. СТБ 943-2007. Грунты. Классификация.
12. ТКП EN 1998-5-2009 (02250). Еврокод 8. Проектирование сейсмостойких конструкций. Часть 5. Фундаменты, подпорные конструкции и геотехнические аспекты
13. ТКП EN 1997-1-2009 (02250). Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила
14. ТКП EN 1997-2-2009 (02250). Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Часть 2. Исследования и испытания грунта

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Классификация грунтов
2. Назначение размеров и глубины заложения фундамента мелкого заложения на естественном основании
3. Уточнение размеров фундаментов и расчет его осадки
4. Назначение размеров ростверка, назначение длины свай и определение несущей способности свай
5. Компоновка ростверка, проверка свайного фундамента как условного сплошного
6. Расчет осадки свайного фундамента

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «**ФУНДАМЕНТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется со- гласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в со- держании учебной программы по изу- чаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разрабо- тавшей учебную программу (с ука- занием даты и но- мера протокола)
Строительные конструкции	Строительные кон- струкции, основания и фундаменты		
Мосты и трубы	Строительные кон- струкции, основания и фундаменты		

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский
государственный университет
транспорта»



В.Я. Негрей

2015

Регистрационный № УД- 24.60 /уч.

ФУНДАМЕНТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальности:

1-70 03 01 «Автомобильные дороги»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-70 03 01-2013 по специальности «Автомобильные дороги», утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г., № 88

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.В. Талецкий, заведующий кафедрой «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 8 от 08 июня 2015 г.);

научно-методической комиссией строительного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 5 от 29 июня 2015 г.);

методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 4 от 30 июня 2015 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 5 от 30 июня 2015 г.);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина «Фундаменты транспортных сооружений» предназначена для изучения свойств грунтов, методов их определения, основ расчета и проектирования фундаментов различных конструкций в зависимости от грунтовых условий.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-70 03 01-2013 «Автомобильные дороги».

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги».

Цели и задачи учебной дисциплины

Цели дисциплины:

1. Ознакомить студентов с основными положениями теории и практики фундаментостроения в различных инженерно-геологических и климатических условиях с учетом новейших достижений науки и техники.

2. Научить студентов творчески решать вопросы, связанные с выбором рационального типа фундаментов зданий и сооружений в сложных грунтовых условиях.

3. Обучить студентов применению практических методов расчета, привить навыки практических расчетов оснований и фундаментов по группам предельных состояний.

Задачи дисциплины:

1. Изучить физико-механические свойства грунтов и способы их определения.

2. Изучить методы и технические средства экспериментального исследования и математического описания поведения оснований и грунтовых массивов под нагрузкой.

3. Изучить методы оценки инженерно-геологических условий строительной площадки, строительных свойств региональных видов грунтов.

4. Изучить принципы выбора рационального типа фундамента.

5. Изучить принципы проектирования фундаментов, разработки методов возведения фундаментов и подземных сооружений.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-70 03 01-2013:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3. Владеть исследовательскими навыками;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-70 03 01-2013:

ПК-1. Проводить анализ и оценку инженерно-геологических и гидрологических условий строительства транспортных сооружений; учитывать влияние этих условий на выбор конструктивных и технологических решений;

ПК-6. Выполнять конструктивные расчеты элементов автомобильных дорог и транспортных сооружений с учетом нормативных документов;

ПК-30. Анализировать и оценивать собранные данные;

ПК-32. Пользоваться глобальными информационными ресурсами;

ПК-39. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям;

ПК-41. Работать с научной, технической и патентной литературой.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные положения расчета оснований и фундаментов по предельным состояниям;
- основные расчетные модели и методы расчета оснований и фундаментов;
- особенности строительства фундаментов транспортных сооружений на местности, не покрытой водой, и на акватории;

уметь:

- выбрать несущий слой грунта и тип фундамента;
- выполнить основные расчеты фундаментов транспортных сооружений;
- наметить технологические этапы строительства фундаментов в различных условиях.

владеть:

- анализом проектной документации, условиями проектирования, организацией строительства;
- методами определения нагрузок, действующих на фундаменты транспортных сооружений;
- методиками расчета и конструирования фундаментов транспортных сооружений.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин "Физика", "Математика", специальных дисциплин "Строительная механика", "Теоретическая механика".

Форма получения высшего образования – дневная и заочная.

По дневной форме обучения дисциплина изучается в 6 семестре. В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 60 часов, в том числе 32 аудиторных часа, из них лекции – 18 часов, практические занятия – 14 часов. Форма текущей аттестации – расчетно-графические работы, зачет. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

По заочной форме обучения дисциплина изучается в 7 и 8 семестрах.

Распределение аудиторных часов по семестрам:

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Практические занятия	СУРС	Форма текущей аттестации
7	6	0	6	4	2		
8	54	2	10	2	4	4	Экз., контр. раб.
	60	2	16	6	6	4	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Конструкции фундаментов и области их применения

Конструктивные элементы фундаментов. Материалы, применяемые для сооружения фундаментов. Типы фундаментов. Фундаменты мелкого заложения. Гибкие фундаменты. Массивные фундаменты мостовых опор, сооружаемые в открытых котлованах. Фундаменты глубокого заложения. Фундаменты из больших железобетонных оболочек. Фундаменты в виде опускных колодцев. Кессонные фундаменты. Свайные фундаменты. Индустриальные конструкции фундаментов, их технико-экономические преимущества. Технические средства обучения.

Тема 2. Основные положения проектирования оснований и фундаментов

Действующие нормы и правила проектирования оснований и фундаментов. Экономические требования к проектированию оснований и фундаментов. Содержание и объем гидрогеологических и геотехнических данных, необходимых для проектирования и возведения фундаментов. Выбор типа фундамента в зависимости от этих данных. Нагрузки и воздействия на фундамент. Выбор возможных вариантов.

Тема 3. Проектирование фундаментов на естественном основании в обычных условиях

Определение расчетных давлений и расчетных сопротивлений по действующим нормам.

Глубина заложения подошвы фундаментов, факторы, определяющие ее минимальную величину: инженерно – геологические условия, размыв грунта у сооружения, наличие смежных сооружений, сезонное промерзание грунта, прочность грунта. Наименьшая глубина заложения фундаментов по действующим нормам.

Назначение предварительных размеров фундаментов. Определение размеров жестких фундаментов мелкого заложения.

Определение размеров массивных фундаментов глубокого заложения (массивные опускные колодцы, кессонные фундаменты). Расчет фундаментов глубокого заложения на стадии проектирования и на стадии изготовления.

Требования действующих норм и правил у устойчивости фундаментов. Проверка фундаментов на скольжение по подошве. Мероприятия по повышению устойчивости фундаментов на скольжение. Проверка фундаментов на опрокидывание. Конструктивные мероприятия, повышающие устойчивость на опрокидывание.

Требования действующих норм и правил к расчету оснований и фундаментов по деформациям. Основные положения расчета по деформациям согласно действующим нормам и правилам. Назначение окончательных размеров фундаментов.

Требования действующих норм и правил к проверке оснований по устойчивости. Основание положения расчета оснований по устойчивости по действующим нормам и правилам проектирования естественных оснований.

Тема 4. Проектирование свайных и столбчатых фундаментов

Классификация свай по материалам и способам их устройства. Деревянные сваи, забивные железобетонные сваи с обычной и преднапряженной арматурой. Набивные сваи. Сваи с уширениями. Винтовые и клиновидные сваи, современные сваи-оболочки для мостовых опор. Высокие и низкие ростверки.

Расчетное сопротивление одиночной сваи по материалу и грунту. Сваи-стойки и висячие сваи. Напряженно-деформированное состояние грунта вокруг забивной сваи, сваи-оболочки и набивной сваи и его влияние на несущую способность. Влияние свайного грунта на сопротивление сваи. Влияние способа погружения сваи и сваи-оболочки, а также

технологии устройства набивной сваи на их сопротивление. Кусты свай и их сопротивление действию внешних нагрузок. Сопротивление свай действию горизонтальных сил.

Расчет по действующим нормам. Испытания свай пробными нагрузками. Динамические испытания свай. Определение расчетной нагрузки на сваю по данным зондирования.

Размещение свай в кустах. Применение наклонных свай. Минимальное погружение сваи в опорный слой грунта, заделка голов свай в ростверке. Выбор материалов и конструкций свайного фундамента применительно к инженерно-геологическим условиям, схеме сооружения и нагрузкам.

Определение минимальной глубины заложения подошвы ростверка. Определение числа свай и их размещение в плане. Установление размеров ростверка. Определение усилий в сваях и сопоставление их с расчетным сопротивлением. Проверка прочности (устойчивости) и определение осадки основания свайного фундамента при условном рассмотрении его как массивного.

Особенности проектирования фундаментов с высоким ростверком. Требования норм и правил к проектированию свайных фундаментов с высоким ростверком. Основные положения и схема расчета свайного ростверка. Техничко-экономические преимущества современных фундаментов с высоким ростверком.

Расчет высоких и низких ростверков по обобщенной методике. Столбчатые фундаменты с уширенной пятой.

Тема 5. Проектирование столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек

Конструкция железобетонных оболочек большого диаметра. Конструкция ростверков. Заделка столбов в ростверке и в опорные слои грунта.

Требования действующих норм и правил к проектированию столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек. Определение несущей способности столба по грунту. Расчет заделки столбов в грунт. Определение числа столбов и их размещение в фундаменте. Схема расчета основания столбчатого фундамента по прочности и по деформациям. Техничко-экономические преимущества столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек.

Тема 6. Основания и фундаменты в особых условиях

Условия для устройства искусственных оснований. Категории слабых грунтов. Упрочнение песчаных грунтов. Уплотнение поверхности трамбованием. Глубинное виброуплотнение. Укрепление силикатизацией и синтетическими смолами. Упрочнение глинистых грунтов. Уплотнение пригрузкой дренирующим грунтом, замена слабого грунта глинистого грунта дренирующим. Электроосмотическое осушение. Электрохимическое укрепление.

Оценка просадочности толщи по действующим нормам. Основные положения проектирования фундаментов на просадочных грунтах по действующим нормам. Повышение несущей способности просадочных грунтов поверхностным трамбованием, уплотнением грунтовыми сваями, закреплением силикатизацией и термической обработкой, прорезание просадочной толщи.

Условия неоднородной сжимаемости оснований под сооружениями. Технические мероприятия, направленные на устранение влияния неравномерности осадки на сооружения.

Расчетная сейсмичность. Типы фундаментов, рекомендуемых в сейсмических районах. Особенности заложения фундаментов. Учет действующих на фундаменты сейсмических сил. Проверка устойчивости основания.

Особенности физико-механических свойств грунтов при промерзании и оттаивании. Классификация мерзлых грунтов по действующим нормам. Основные положения проекти-

рования оснований и фундаментов в районах вечной мерзлоты по действующим нормам и правилам. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах. Область их применения.

Тема 7. Основные положения производства работ по сооружению фундаментов разных типов

Устройство котлованов на суше. Крутизна откосов, крепление откосов, конструкция и расчет шпунтовых ограждений, технология возведения.

Борьба с притоком грунтовых вод и водопонижение. Открытый водоотлив, применение шпунта, замораживание, создание противодиффузионных завес, применение иглофильтров, электроосмоса. Использование метода “стена в грунте”.

Устройство котлованов в вечномерзлых грунтах. Работы в зимнее время. Предупреждение затопления котлованов и образования наледей.

Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Островки, земляные перемишки, шпунтовые ограждения и особенности их расчета и возведения, применение подводного бетонирования для защиты от притока воды через дно котлована. Вымораживание котлованов.

Устройство фундаментов мелкого заложения. Подготовка дна котлована. Укладка песчано-гравийных слоев. Опалубка и бетонирование.

Устройство фундаментов из опускных колодцев. Опускание монолитных колодцев и колодцев из тонкостенных железобетонных оболочек. Методы опускания колодцев на суходолах и на местности, покрытой водой. Разработка и удаление грунта. Устройство днища и бетонирование внутренности колодца.

Устройство свайных фундаментов. Погружение свай и оболочек. Копры и навесное оборудование к кранам. Устройство свайных молотов и вибропогружателей. Подбор свайного молота. Определение контрольного отказа сваи. Подбор вибропогружателя и определение контрольной амплитуды колебаний сваи. Применение подмыва, электроосмоса и обмазок для облегчения погружения свай и оболочек. Извлечение грунта из оболочек. Уширение пяты свай и столбов. Заделка оболочек в скальное оснований. Бетонирование полостей оболочек.

Устройство набивных свай. Буровые и буронабивные сваи. Установки для устройства свай ЦНИИС, Беното и др. Способы заполнения скважины бетонной смесью и ее обработки.

Устройство свай-столбов. Бурение скважин в обычных и вечномерзлых грунтах, применение цементных растворов, опускание свай-столбов в скважины и заделка их в ростверк.

Сооружение ростверков. Применение направляющих каркасов при сооружении ростверков на суходолах.

Применение плавучих систем и каркасов при сооружении ростверков на местности, покрытой водой.

Способы сооружения высоких и низких ростверков с использованием каркасов со щитовым или шпунтовым ограждением.

Тема 8. Усиление и переустройство фундаментов

Причины, вызывающие необходимость усиления и переустройства существующих оснований и фундаментов. Методы исследования деформаций оснований и фундаментов. Методы усиления оснований. Методы усиления фундаментов.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 1

В расчетно-графической работе № 1 необходимо оценить инженерно-геологические условия строительной площадки, рассчитать и запроектировать фундамент мелкого заложения промежуточной опоры моста с симметричным нагружением.

Содержание работы. Расчетно-графическая работа № 1 состоит из расчетно-пояснительной записки и чертежа фундамента мелкого заложения опоры моста в трех проекциях на формате А3.

В расчетно-пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы:

- 1 Исходные данные по нагрузкам и грунтам.
- 2 Инженерно-геологические условия района строительства.
- 3 Проектирование фундамента мелкого заложения на естественном основании.
 - 3.1 Определение глубины заложения фундамента с предварительной оценкой минимальной глубины заложения по условию размыва (при наличии водотока) или промерзания (на суходоле).
 - 3.2 Определение площади подошвы фундамента и размеров его уступов.
 - 3.3 Определение расчетного сопротивления грунта под подошвой фундамента.
 - 3.4 Проверка напряжений под подошвой фундамента.
 - 3.5 Расчет осадки фундамента.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ № 2

В расчетно-графической работе № 2 необходимо оценить инженерно-геологические условия строительной площадки, рассчитать и запроектировать свайный фундамент промежуточной опоры моста с симметричным нагружением.

Содержание работы. Расчетно-графическая работа № 2 состоит из расчетно-пояснительной записки и чертежа свайного фундамента опоры моста в трех проекциях на формате А3.

В расчетно-пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы.

- 1 Исходные данные по нагрузкам и грунтам.
- 2 Инженерно-геологические условия района строительства.
- 3 Проектирование свайного фундамента.
 - 3.1 Определение глубины заложения подошвы ростверка и его размеров.
 - 3.2 Определение требуемой длины и несущей способности свай.
 - 3.3 Определение количества свай в фундаменте.
 - 3.4 Компоновка ростверка и уточнение его размеров.
 - 3.5 Поверочный расчет свайного фундамента по несущей способности.
 - 3.6 Расчет свайного фундамента как условного массива
 - 3.7 Расчет осадки фундамента.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В контрольной работе необходимо оценить инженерно-геологические условия строительной площадки, рассчитать и запроектировать фундамент мелкого заложения и свайный фундамент промежуточной опоры моста с симметричным нагружением.

Содержание работы. Контрольная работа состоит из пояснительной записки и чертежа фундамента мелкого заложения и свайного фундамента опоры моста в трех проекциях на формате А3.

В пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы:

- 1 Исходные данные по нагрузкам и грунтам.
- 2 Инженерно-геологические условия района строительства.
- 3 Проектирование фундамента мелкого заложения на естественном основании.
 - 3.1 Определение глубины заложения фундамента с предварительной оценкой минимальной глубины заложения по условию размыва (при наличии водотока) или промерзания (на суходоле).
 - 3.2 Определение площади подошвы фундамента и размеров его уступов.
 - 3.3 Определение расчетного сопротивления грунта под подошвой фундамента.
 - 3.4 Проверка напряжений под подошвой фундамента.
 - 3.5 Расчет осадки фундамента.
- 4 Проектирование свайного фундамента.
 - 4.1 Определение глубины заложения подошвы ростверка и его размеров.
 - 4.2 Определение требуемой длины и несущей способности свай.
 - 4.3 Определение количества свай в фундаменте.
 - 4.4 Компоновка ростверка и уточнение его размеров.
 - 4.5 Поверочный расчет свайного фундамента по несущей способности.
 - 4.6 Расчет свайного фундамента как условного массива
 - 4.7 Расчет осадки фундамента.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер темы	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия			
1	2	3	4	7	8	9
1	Конструкции фундаментов и области их применения (2 ч.) Конструктивные элементы фундаментов. Материалы, применяемые для сооружения фундаментов. Типы фундаментов. Индустриальные конструкции фундаментов, их технико-экономические преимущества. Технические средства обучения.	1	1	ММП, У, УП	1,4,9,10	
2	Основные положения проектирования оснований и фундаментов (2 ч.) Действующие нормы и правила проектирования оснований и фундаментов. Экономические требования к проектированию оснований и фундаментов. Содержание и объем гидрогеологических и геотехнических данных, необходимых для проектирования и возведения фундаментов. Выбор типа фундамента в зависимости от этих данных. Нагрузки и воздействия на фундамент. Выбор возможных вариантов.	1	1	ММП, У, УП	1,4,9,10	
3	Проектирование фундаментов на естественном основании в обычных условиях (8 ч.)	4	4			
3.1	Определение расчетных давлений и расчетных сопротивлений по действующим нормам. Глубина заложения подошвы фундаментов, факторы, определяющие ее минимальную величину. Назначение предварительных размеров фундаментов. Определение размеров жестких фундаментов мелкого заложения, массивных фундаментов глубокого заложения. Расчет фундаментов глубокого заложения на стадии проектирования и на стадии изготовления.	2	2	ММП, У, КП	1,4,9,10	контр. раб.
3.2	Требования действующих норм и правил у устойчивости фундаментов. Проверка фундаментов на скольжение по подошве. Проверка фундаментов на опрокидывание. Требования действующих норм и правил к расчету оснований и фундаментов по деформациям. Основные положения расчета по деформациям. Требования действующих норм и правил к проверке оснований по устойчивости. Основание положения расчета оснований по устойчивости.	2	2	ММП, У, УП	1,4,9,10	
4	Проектирование свайных и столбчатых фундаментов (6 ч.)	4	2			
4.1	Классификация свай по материалам и способам их устройства. Высокие и низкие ростверки. Расчетное сопротивление одиночной сваи по материалу и грунту. Свай-стойки и висячие сваи. Сопротивление свай действию горизонтальных сил. Испытания свай пробными нагрузками. Динамические испытания свай. Размещение свай в кустах. Применение наклонных свай.	2		ММП, У, УП	1,4,9,10	

1	2	3	4	7	8	9
4.2	Определение минимальной глубины заложения подошвы ростверка. Определение числа свай и их размещение в плане. Установление размеров ростверка. Определение усилий в сваях и сопоставление их с расчетным сопротивлением. Проверка прочности (устойчивости) и определение осадки основания свайного фундамента при условном рассмотрении его как массивного. Особенности проектирования фундаментов с высоким ростверком. Расчет высоких и низких ростверков по обобщенной методике.	2	2	У, УП	1,9,10	контр. раб.
5	Проектирование столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек (5 ч.) Конструкция железобетонных оболочек большого диаметра. Конструкция ростверков. Заделка столбов в ростверке и в опорные слои грунта. Требования действующих норм и правил к проектированию столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек. Определение несущей способности столба по грунту. Расчет заделки столбов в грунт. Определение числа столбов и их размещение в фундаменте. Схема расчета основания столбчатого фундамента по прочности и по деформациям.	2	3	У, УП	1,2,4,6	РГР1
6	Основания и фундаменты в особых условиях (5 ч.) Условия для устройства искусственных оснований. Категории слабых грунтов. Упрочнение песчаных грунтов. Уплотнение поверхности трамбованием. Глубинное виброуплотнение. Укрепление силикатизацией и синтетическими смолами. Упрочнение глинистых грунтов. Уплотнение пригрузкой дренирующим грунтом, замена слабого грунта глинистого грунта дренирующим. Электроосмотическое осушение. Электрохимическое укрепление. Основные положения проектирования фундаментов на просадочных грунтах по действующим нормам. Условия неоднородной сжимаемости оснований под сооружениями. Расчетная сейсмичность. Типы фундаментов, рекомендуемых в сейсмических районах. Особенности физико-механических свойств грунтов при промерзании и оттаивании. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах.	2	3	ММП. У, УП	1,2,4, 10,12	контр. раб.
7	Основные положения производства работ по сооружению фундаментов разных типов (2 ч.) Устройство котлованов на суше. Борьба с притоком грунтовых вод и водопонижение. Открытый водоотлив, применение шпунта, замораживание, создание противофильтрационных завес, применение иглофильтров, электроосмоса. Использование метода “стена в грунте”. Устройство котлованов в вечномерзлых грунтах. Работы в зимнее время. Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Вымораживание котлованов. Устройство фундаментов мелкого заложения. Устройство фундаментов из опускных колодцев. Устройство свайных фундаментов. Устройство набивных свай. Буровые и буронабивные сваи. Устройство свай-столбов. Сооружение ростверков.	2		ММП. У, УП	1,2,7	РГР2
8	Усиление и переустройство фундаментов (2 ч.) Причины, вызывающие необходимость усиления и переустройства существующих оснований и фундаментов. Методы исследования деформаций оснований и фундаментов. Методы усиления оснований. Методы усиления фундаментов.	2				зач.

Условные обозначения: ММП – мультимедийный проектор, УП – учебное пособие, У – учебник

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (заочная форма обучения)

Номер темы	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельное изучение тем курса	Материальное обеспечение	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	СУРС				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Конструкции фундаментов и области их применения (2 ч.) Конструктивные элементы фундаментов. Материалы, применяемые для сооружения фундаментов. Типы фундаментов. Индустриальные конструкции фундаментов, их технико-экономические преимущества. Технические средства обучения.	1			1	ММП, У, УП	1,4,9,10	
2	Основные положения проектирования оснований и фундаментов (2 ч.) Действующие нормы и правила проектирования оснований и фундаментов. Экономические требования к проектированию оснований и фундаментов. Содержание и объем гидрогеологических и геотехнических данных, необходимых для проектирования и возведения фундаментов. Выбор типа фундамента в зависимости от этих данных. Нагрузки и воздействия на фундамент. Выбор возможных вариантов.	1			1	ММП, У, УП	1,4,9,10	
3	Проектирование фундаментов на естественном основании в обычных условиях (8 ч.) Определение расчетных давлений и расчетных сопротивлений по действующим нормам. Глубина заложения подошвы фундаментов, факторы, определяющие ее минимальную величину. Назначение предварительных размеров фундаментов. Определение размеров жестких фундаментов мелкого заложения, массивных фундаментов глубокого заложения. Расчет фундаментов глубокого заложения на стадии проектирования и на стадии изготовления. Требования действующих норм и правил у устойчивости фундаментов. Проверка фундаментов на скольжение по подошве. Проверка фундаментов на опрокидывание. Требования действующих норм и правил к расчету оснований и фундаментов по деформациям. Основные положения расчета по деформациям. Требования действующих норм и правил к проверке оснований по устойчивости. Основание положения расчета оснований по устойчивости.	2	2		4	ММП, У, КП	1,4,9,10	
4	Проектирование свайных и столбчатых фундаментов (6 ч.) Классификация свай по материалам и способам их устройства. Высокие и низкие ростверки. Расчетное сопротивление одиночной сваи по материалу и грунту. Свайстойлки и висячие сваи. Сопротивление свай действию горизонтальных сил. Испытания свай пробными нагрузками. Динамические испытания свай. Размещение свай в кустах. Применение наклонных свай. Определение минимальной глубины заложения подошвы ростверка. Определение числа свай и их размещение в плане. Установление размеров ростверка. Определение усилий в сваях и сопоставление их с расчетным сопротивлением. Проверка прочности (устойчивости) и определение осадки основания свайного фундамента при условном рассмотрении его как массивного. Особенности проектирования фундаментов с высоким ростверком. Расчет высоких и низких ростверков по обобщенной методике.	2	4			ММП, У, УП	1,4,9,10	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	<p>Проектирование столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек (5 ч.) Конструкция железобетонных оболочек большого диаметра. Конструкция ростверков. Заделка столбов в ростверке и в опорные слои грунта. Требования действующих норм и правил к проектированию столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек. Определение несущей способности столба по грунту. Расчет заделки столбов в грунт. Определение числа столбов и их размещение в фундаменте. Схема расчета основания столбчатого фундамента по прочности и по деформациям.</p>			1	4	У, УП	1,2,4,6	
6	<p>Основания и фундаменты в особых условиях (5 ч.) Условия для устройства искусственных оснований. Категории слабых грунтов. Упрочнение песчаных грунтов. Уплотнение поверхности трамбованием. Глубинное виброуплотнение. Укрепление силикатизацией и синтетическими смолами. Упрочнение глинистых грунтов. Уплотнение пригрузкой дренирующим грунтом, замена слабого грунта глинистого грунта дренирующим. Электроосмотическое осушение. Электрохимическое укрепление. Основные положения проектирования фундаментов на просадочных грунтах по действующим нормам. Условия неоднородной сжимаемости оснований под сооружениями. Расчетная сейсмичность. Типы фундаментов, рекомендуемых в сейсмических районах. Особенности физико-механических свойств грунтов при промерзании и оттаивании. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах.</p>			1	4	ММП. У, УП	1,2,4, 10,12	
7	<p>Основные положения производства работ по сооружению фундаментов разных типов (2 ч.) Устройство котлованов на суше. Борьба с притоком грунтовых вод и водопонижение. Открытый водоотлив, применение шпунта, замораживание, создание противофильтрационных завес, применение иглофильтров, электроосмоса. Использование метода “стена в грунте”. Устройство котлованов в вечномерзлых грунтах. Работы в зимнее время. Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Вымораживание котлованов. Устройство фундаментов мелкого заложения. Устройство фундаментов из опускных колодцев. Устройство свайных фундаментов. Устройство набивных свай. Буровые и буронабивные сваи. Устройство свай-столбов. Сооружение ростверков.</p>			1	1	ММП. У, УП	1,2,7	контр. раб.
8	<p>Усиление и переустройство фундаментов (2 ч.) Причины, вызывающие необходимость усиления и переустройства существующих оснований и фундаментов. Методы исследования деформаций оснований и фундаментов. Методы усиления оснований. Методы усиления фундаментов.</p>			1	1	ММП. У, УП	1,2	экз.

Условные обозначения: ММП – мультимедийный проектор, УП – учебное пособие, У – учебник

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариантное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении расчетно-графических и контрольных работ.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка расчетно-графических и контрольных работ по индивидуальным заданиям, в том числе разноуровневым заданиям.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на зачете по системе зачет (незачет).

Оценка учебных достижений студента при защите расчетно-графических работ производится по системе зачет (незачет).

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1–АК-4, АК-7, СЛК-1, СЛК-2, ПК-30, ПК-32, ПК-39, ПК-41);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, АК-2, АК-7, СЛК-2, ПК-30);
- сдача зачета по дисциплине (АК-1–АК-4, АК-7, СЛК-2, ПК-1, ПК-30);
- защита расчетно-графических работ (АК-1–АК-4, АК-7, СЛК-2, ПК-1, ПК-30);
- защита индивидуальных заданий, выполненных на практических занятиях (АК-1, АК-4, АК-7, СЛК-2).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдштейн М.Н., Царьков А.А., Черкасов И.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М., "Транспорт", 1981.
2. Кудрявцев И.А., Пироговский К.Н. Основания и фундаменты. – БелГУТ, 2003.
3. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – Л., 1986.
4. Пироговский К. Н. Фундаменты транспортных сооружений: учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию. – Гомель : БелГУТ, 2009.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Завриев К.С., Шпиро Т.С. Расчет фундаментов мостовых опор глубокого заложения. М., "Транспорт", 1970.
6. Силин К.С., Глотов Н.М. Опускные колодцы. М., "Транспорт", 1971.
7. Руководство по производству и приемке работ при устройстве оснований и фундаментов. М., Стройиздат, 1997.
8. Кудрявцев И.А., Пироговский Н.Н. Проектирование фундаментов опор мостов. В 2 ч. Часть I. Фундаменты мелкого заложения. Гомель, БелИИЖТ, 1992; Часть II. Свайные фундаменты. Гомель, БелИИЖТ, 1993.

НОРМАТИВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

9. СНиП 2.05.03-84. Мосты и трубы. М., Госстрой СССР, 1988.
10. СНБ 5.01.01-99. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Нормы проектирования -М., Стройиздат, 1983.
11. СТБ 943-2007. Грунты. Классификация.
12. ТКП EN 1998-5-2009 (02250). Еврокод 8. Проектирование сейсмостойких конструкций. Часть 5. Фундаменты, подпорные конструкции и геотехнические аспекты
13. ТКП EN 1997-1-2009 (02250). Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила
14. ТКП EN 1997-2-2009 (02250). Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Часть 2. Исследования и испытания грунта

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Классификация грунтов
2. Назначение размеров и глубины заложения фундамента мелкого заложения на естественном основании
3. Уточнение размеров фундаментов и расчет его осадки
4. Назначение размеров ростверка, назначение длины свай и определение несущей способности свай
5. Компоновка ростверка, проверка свайного фундамента как условного сплошного
6. Расчет осадки свайного фундамента

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Проектирование столбчатых фундаментов из сборных железобетонных оболочек.
2. Основания и фундаменты в особых условиях.
3. Основные положения производства работ по сооружению фундаментов разных типов.
4. Усиление и переустройство фундаментов

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФУНДАМЕНТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется со- гласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в со- держании учебной программы по изу- чаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разрабо- тавшей учебную программу (с ука- занием даты и но- мера протокола)
Строительные конструкции	Строительные кон- струкции, основания и фундаменты		
Мосты и сооружения на дорогах	Строительные кон- струкции, основания и фундаменты		

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
В УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Фундаменты транспортных сооружений»**

для специальности
1-70 03 01 «Автомобильные дороги»
на 2017/2018 учебный год

Дополнения и изменения	Основание
<p>Изменено распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий для заочной формы обучения: <i>в 8 семестре</i> – аудиторных 6 часов вместо 10 (снят СУРС). В УМК для заочной формы обучения: В темах 5, 6, 7 и 8 часы СУРС переходят в самостоятельное изучение тем курса.</p>	<p>В целях повышения качества обучения</p>

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Строительные конструкции, основания и фундаменты» (протокол № 6 от 05.06.2017).

Заведующий кафедрой
канд. техн. наук, доцент

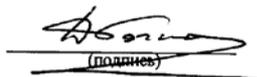


(подпись)

В.В. Талецкий

УТВЕРЖДАЮ:

Декан строительного факультета
канд. техн. наук, доцент



(подпись)

Д.И. Бочкарев

Декан заочного факультета
канд. техн. наук, доцент



(подпись)

В.В. Пигунов