

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и мате-
риалов

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ И.В. Зоря
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика грунтов, основания и фундаменты сооружений

08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация выпускника
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения 6 лет

Год начала подготовки 2020

Новокузнецк
2020

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся естественнонаучного подхода к функционированию природно-техногенной системы «Грунтовое основание - инженерное сооружение».

Задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомление с полевыми и лабораторными методами определения физико-механических свойств грунтов;;
- изучение основных методов расчета деформаций, прочности и устойчивости грунтов, а также давления грунтов на ограждающие конструкции;;
- изучение результатов инженерно-геологических изысканий, их достаточность для проектируемого объекта, их качество;;
- ознакомление с анализом проектируемого здания или сооружения с точки зрения его чувствительности к деформациям, особенно неравномерным, и его общей устойчивости;;
- изучение местоположения застройки с точки зрения рельефа местности, расположенных рядом других зданий и сооружений существующих и проектируемых, наличия подземных конструкций, транспортного подъезда;;
- ознакомление с определением действующих нагрузок от конструкций и оборудования на основание;;
- изучение возможных вариантов фундаментов два, три, которые в дальнейшем будут разрабатываться;;
- изучение необходимых расчетов в соответствии с требованиями действующих норм (СП и др.).

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Введение в профессиональную деятельность;
- Строительная механика;
- Инженерная геология;
- Строительные материалы;
- Геодезическая практика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Железобетонные и каменные конструкции (общий курс);
- Технология возведения зданий и сооружений;

- Специальные вопросы реконструкции строительных конструкций зданий и сооружений;
- Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.5 Производит оценку инженерно-геологических условий строительства, выбирает мероприятия по устранению неблагоприятных инженерно-геологических процессов	<p>– знать: принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест; иметь представление об инженерно-геологических изысканиях;</p> <p>технология проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного;</p> <p>инженерно-геологическое строение грунтовых массивов и основные физико-механические свойства горных пород; методику определения предельно-напряженного состояния деформируемых тел;</p> <p>– уметь: применять полученные знания</p>

			<p>для практического решения широкого круга инженерных задач проектирования грунтовых оснований с учетом нестабилизированного состояния грунтов; использовать методики проведения исследований;</p> <p>применять в исследованиях приборы и методы обработки результатов исследований; применять полученные знания для практического решения широкого круга инженерных задач проектирования грунтовых оснований с учетом нестабилизированного состояния грунтов;.</p> <p>– владеть: знаниями для принятия решений по вариантам возможного строительства; навыками определения главных типов горных пород, минералов, характеристик грунтов; основополагающими требованиями постановлений, распоряжений, методическими и нормативными материалами руководящих органов в строительной области, методами проведения экспериментальных и теоретических исследований, стандартами, техническими условиями и другими нормативными материалами по разработке технической документации,</p>
--	--	--	--

			правилами и нормами охраны труда в изучаемой области..
Изыскания	ОПК-5: Способен участвовать в инженерных изысканиях и осуществлять техническое руководство проектно-изыскательскими работами в строительной отрасли	ОПК-5.1 Определяет состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	<p>– знать: методики проведения экспериментальных и теоретических исследований;.</p> <p>– уметь: самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности; расширять и углублять свое научное мировоззрение; проводить сбор, анализировать и систематизировать информацию по теме исследования; разрабатывать и использовать базы данных и информационные технологии для решения научно-технических и технико-экономических задач по профилю деятельности;.</p> <p>– владеть: современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и способами их использования..</p>
		ОПК-5.2 Выполняет основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства	<p>– знать: методики проведения экспериментальных и теоретических исследований;.</p> <p>– уметь: самостоятельно приобретать с помощью информа-</p>

			<p>ционных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть: методиками инженерно-геологических изысканий для строительства..
		<p>ОПК-5.3 Документирует и обрабатывает результаты инженерных изысканий</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основы естественнонаучных дисциплин,. – уметь: расширять и углублять свое научное мировоззрение; проводить сбор, анализировать и систематизировать информацию по теме исследования; готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования; – владеть: современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и способами их использования..
		<p>ОПК-5.4 Оформляет и представляет результаты инженерных изысканий</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: особенности математического моделирования процессов в конструкциях и системах, компьютерные методы реализации моделей, расчетные методы и средства автоматизации проектирования; – уметь: готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования; – владеть: навыками оформления и пред-

			ставления результатов инженерных изысканий..
Проектирование. Расчетное обоснование	ОПК-6: Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.3 Выполняет графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методики выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения; – уметь: выполнять графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения; – владеть: современными графическими программами..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, лабораторных работ, практических занятий (семинаров), руководство курсовым проектированием. Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	8 семестр	9 семестр	10 се- местр
Форма промежуточной аттестации			<i>зачет с оценкой</i>	<i>экзамен</i>	<i>зачет, зачет с оценкой по КП</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	432	108	180	144
	<i>зачетных единиц</i>	12	3	5	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		72	20	36	16
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		32	32	0	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		60	0	36	24
Курсовой проект, <i>академ. час.</i>		54	0	0	54
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		187	56	81	50
Контроль, <i>академ. час.</i>		27	0	27	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение, основные понятия и определения.;

Тема 1.1 Задачи курса, его составные части. (Взаимосвязь основных разделов курса. Основные понятия и определения. Роль отечественной школы в механике грунтов и фундаментостроении. Сложность природы грунтов и их свойства. Классификация горных пород. Методы получения инженерно-геологической информации. Структура, текстура грунта. Горно-геологические явления, возникающие при ведении строительных работ.);

Тема 1.2 Основные закономерности механики грунтов. (Компрессия грунтов. Компрессионная зависимость и ее графическая интерпретация. Коэффициент сжимаемости, модуль деформации, коэффициент бокового расширения, коэффициент бокового давления. Сопротивление грунтов сдвигу, как критерий прочности. Уравнение Ш. Кулона, угол внутреннего трения и удельная сила внутреннего сцепления. Геологическая деятельность воды. Закон Дарси. Коэффициент фильтрации, методы его определения. Водопроницаемость грунтов. Эффективные и нейтральные напряжения. Связь водопроницаемости с деформируемостью и прочностью грунтов. Фазы напряженного состояния грунтового основания. Понятие о критическом и предельном давлении на грунт. Понятие о предельном напряженном состоянии в определенной точке и в конечной области грунтового основания.);

Тема 1.3 Определение напряжений в грунтах. (Принцип линейной деформируемости грунтов. Основные задачи напряженного состояния для линейно-деформируемого полупространства и полуплоскости. Случай загрузки поверхности полупространства одной сосредоточен-

ной силой и группой сил. Загружение полупространства распределенной нагрузкой (общий случай). Задача Лява. Метод угловых точек. Случай плоской деформации. Задача Фламана. Распределение напряжений от действия собственного веса грунта. Основная система уравнений теории предельного напряженного состояния. Исходные предпосылки. Устойчивость свободных откосов и склонов. Общее представление о строгом и приближенном методах решения основной системы. Определение предельной нагрузки на грунтовое основание графоаналитическими методами. Фазы напряженного состояния, критическая нагрузка, расчетное сопротивление грунта. Напряженное состояние грунтового основания в предельном состоянии.);

Тема 1.4 Виды деформаций грунтов и физические причины, их обуславливающие. (Расчет осадок фундаментов. Метод послойного элементарного суммирования. Формула осадки слоя конечной толщины (Н.М. Герсеванова) как основа нормативных методов расчета осадок одиночных фундаментов. Расчетные методы с использованием моделей линейно-деформируемого полупространства и линейно-деформируемого слоя конечной толщины. Область использования методов.

Изменение осадок во времени. Основные этапы расчета.);

Тема 1.5 Давление грунтов на ограждающие конструкции. (Взаимодействие ограждающей конструкции и массива грунта. Природа активного давления и пассивного отпора грунта. Давление покоя. Влияние направления и величины перемещений ограждающей конструкции на характер взаимодействия с грунтовым массивом. Использование аппарата теории предельного напряженного состояния для определения активного давления и пассивного отпора, общая сводка методов решения, их анализ (строгое и приближенные решения графоаналитические методы). Метод плоских поверхностей скольжения (метод Ш. Кулона). Основной случай – предпосылки, вывод расчетных формул, эпюры активного давления и пассивного отпора. Учет сцепления грунта и пригрузки на поверхности грунта обратной засыпки в основном случае. Вывод формул Ш. Кулона для определения равнодействующих активного давления и пассивного отпора как экстремальных значений для подпорной стены с наклонной задней гранью, при плоской поверхности обратной засыпки, имеющей угол наклона к горизонту, грунты обратной засыпки, обладающей только трением, с учетом трения грунта на задней грани (аналитический метод решения). Выражения для коэффициентов активного давления и пассивного отпора. Разложение равнодействующих активного давления и пассивного отпора на горизонтальную и вертикальную составляющую. Учет сцепления грунта обратной засыпки с использованием давления связности. Эпюры активного давления и пассивного отпора. Построение очертаний призмы обрушения и призмы выпора при определении активного давления и пассивного отпора грунта.

Алгоритм построения очертаний призмы обрушения для общего случая (наклонная задняя грань, наклонная поверхность обратной засыпки, трение на задней грани или на расчетной плоскости, проходящей в грунте обратной засыпки). Учет неоднородности грунта обратной засыпки и ломаной поверхности задней грани стены. Определение активного давления грунта при произвольной форме поверхности обратной засыпки и произвольном характере внешних нагрузок на ней.);

Раздел 2 Введение. Основные понятия и определения. Общие принципы проектирования оснований и фундаментов.;

Тема 2.1 Фундаменты в открытых котлованах на естественном основании. (Исходные данные для проектирования оснований и фундаментов: инженерно-геологические условия, характеристика здания, нагрузки и воздействия. Классификация фундаментов. Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям. Виды предельных состояний. Первая группа предельных состояний. Условия необходимости расчёта. Основные расчётные зависимости. Вторая группа предельных состояний. Предельные деформации для различных категорий зданий и сооружений. Основные расчётные зависимости.

Фундаменты мелкого заложения (ФМЗ). Назначение глубины заложения ФМЗ с учётом инженерно-геологических и климатических условий, конструктивных характеристик сооружений и эксплуатационных требований. Особенности строительства вблизи существующих зданий и сооружений. Выбор типа, конструкции и материала фундамента. Общая последовательность определения размеров подошвы ФМЗ при действии центрально и внецентренно приложенной нагрузки. Проверка слабого подстилающего слоя.);

Тема 2.2 Расчёт фундаментов мелкого заложения по второй группе предельных состояний. (Расчёт жёстких фундаментов по второй группе предельных состояний. Конструктивные мероприятия по уменьшению неравномерных осадок сооружений. Определение размеров подошвы для центрально и внецентренно нагруженных фундаментов. Расчётные виды деформаций сооружений, вызванных деформациями основания. Предельно допустимые деформации. Критерии их назначения.);

Тема 2.3 Расчет фундаментов мелкого заложения по первой группе предельных состояний. (Расчёт жёстких фундаментов по несущей способности оснований. Конструирование ФМЗ. Основные расчёты оснований и фундаментов. Последовательность проектирования, особенности армирования.);

Тема 2.4 Заглубленные помещения зданий. Фундаменты глубокого заложения. (Классификация заглубленных помещений. Виды фундаментов глубокого заложения (ФГЗ): сваи-оболочки, буровые опоры, опускные колодцы, кессоны, «стена в грунте». Область применения, особенности устройства ФГЗ. Устройство фундаментов методом «стена в грунте»: технология, принципы расчёта. Основы кессонного метода

устройства ФГЗ: конструкции, методы опускания, применяемое оборудование, производство работ, основы расчёта, техника безопасности при производстве работ. ФГЗ в виде свай-оболочек и буровых опор: конструкции, методы погружения, принципы расчёта. Устройство ФГЗ методом опускного колодца. Классификация опускных колодцев и конструктивные решения. Технология и последовательность погружения опускного колодца.);

Тема 2.5 Структурно-неустойчивые грунты и особенности строительства на них. (Виды структурно-неустойчивых грунтов (СНГ): вечномёрзлые, лёссовые, набухающие, насыпные и т.п. Общие принципы расчёта при возведении зданий и сооружений на СНГ, принципы проектирования оснований и фундаментов на СНГ. Фундаменты на лёссовых и лёссовидных просадочных грунтах. Происхождение лёссовых грунтов, особенности физико-механических свойств, причины просадочных деформаций. Показатели просадочности. Характеристики просадочных свойств: относительная просадочность, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность и методы их определения. Расчёт просадочных деформаций. Схемы грунтового основания и давлений, используемые при расчете просадочных деформаций. Два типа грунтовых условий по просадочным свойствам. Методы строительства на просадочных грунтах: водозащитные и конструктивные мероприятия. Устранение просадочных свойств грунтового основания: сущность, область использования, достоинства и недостатки методов.

Фундаменты в районах распространения вечномёрзлых грунтов. Классификация вечномёрзлых грунтов (ВМГ). Температурный режим вечномёрзлых оснований. Физические характеристики ВМГ. Механические свойства мерзлых и оттаивающих грунтов. Коэффициенты просадочности, оттаивания и сжимаемости. Методы их определения. Принципы использования ВМГ в качестве оснований сооружений. Мероприятия по сохранению вечномёрзлого состояния грунта при строительстве по I принципу. Направления применения II принципа: предпостроечное оттаивание и оттаивание в процессе эксплуатации сооружений. Основные положения расчёта оснований и фундаментов, возводимых с сохранением и без сохранения вечной мерзлоты. Расчёт фундаментов на устойчивость от воздействия сил морозного пучения.);

Тема 2.6 Фундаменты при динамических воздействиях. (Особенности динамических воздействий на сооружения и грунты оснований. Фундаменты под машины и оборудование. Статические и динамические нагрузки на фундаменты. Типы машин по характеру динамического воздействия. Модели оснований в динамических расчётах. Виды колебаний, расчётные характеристики оснований и методы их определения. Основные расчёты динамических параметров. Мероприятия по уменьшению уровня колебаний. Фундаменты в сейсмических районах. Источники сейсмических воздействий. Понятие о сейсмическом

районировании и микрорайонировании. Основные положения расчёта сейсмостойких фундаментов, особенности конструирования.);

Тема 2.7 Реконструкция и усиление фундаментов оснований. (Причины, вызывающие необходимость реконструкций фундаментов и усиление оснований. Особенности обследования оснований и фундаментов. Расчёт оснований и фундаментов при реконструкции зданий и сооружений: определение расчётного сопротивления грунта и расчёт осадок оснований. Методы усиления оснований и фундаментов: инъекционные методы, термические технологии, уширение фундаментов и т.п.

Устройство фундаментов под конструкции и оборудование внутри предприятий и вблизи существующих зданий. Деформации зданий при проведении рядом с ними строительных работ, передаче на основание дополнительных нагрузок. Конструктивные решения по недопущению вредного воздействия.);

Тема 2.8 Способы закрепления грунтового основания. (Причины усиления оснований. Особенности производства работ при усилении оснований. Способы упрочнения оснований. Физико-химические способы упрочнения оснований. Конструктивные методы упрочнения оснований. Механические методы упрочнения оснований.);

Раздел 3 Свайные фундаменты.;

Тема 3.1 Виды свай. Способы устройства. (Конструкции свайных фундаментов. Область применения. Классификация свайных фундаментов и свай. Конструктивные элементы фундаментов и нормативные требования к их расчетам по предельным состояниям.);

Тема 3.2 Определение несущей способности свай. (Определение несущей способности свай по материалу (на уровне расчетной схемы). Определение несущей способности свай по грунту: по формулам СНиП; методом пробных статических нагрузок (статический метод); динамическим методом; по данным зондирования грунтов в скважинах. Работа одиночной сваи и при расположении ее в кусте свай. Правила компоновки свайных кустов.);

Тема 3.3 Расчёт свайных фундаментов при действии центральных и внецентренных нагрузок по второй группе предельных состояний. (Исходные данные для проектирования инженерно-геологические и гидрогеологические условия площадки, данные о сооружении, нагрузки на фундаменты. Основные положения проектирования элементов свайного фундамента по предельным состояниям. Расчет центрально и внецентренно нагруженного свайного фундамента. Расчет основания свайного фундамента по деформациям.

Расчет основания по прочности (устойчивости). Расчет прочности ростверка. Подбор оборудования для погружения свай. Техно-экономические факторы, определяющие выбор типа основания и конструкцию фундаментов.);

Тема 3.4 Особенности проектирования в сейсмических районах. (Причины сейсмических явлений. Сведения в наиболее катастрофических землетрясениях, имевших место в прошлом. Параметры сейсмических процессов. Сейсмические волны. Сейсмическое районирование. Карты общего сейсмического районирования территории РФ. Процедура выбора карты. Влияние инженерно-геологических условий площадки на сейсмостойкость зданий и сооружений. Способы сейсмического микро-районирования. Нагрузки на фундаменты. Особенности определения сейсмических нагрузок. Сочетания нагрузок.

Особенности проектирования фундаментов на естественном основании. Нормативные требования к расчетам фундаментных конструкций и грунтового основания по предельным состояниям с использованием основного и особого сочетания нагрузок. Расчет грунтового основания на общую устойчивость (прочность для скальных грунтов). Конструктивные мероприятия по снижению сейсмических воздействий на здания и сооружения, предусматриваемые при проектировании нулевого цикла.

Особенности проектирования свайных фундаментов. Нормативные требования к расчетам элементов свайного фундамента на особое сочетание нагрузок с учетом сейсмических воздействий. Определение несущей способности свай по грунту с использованием данных полевых испытаний. Основные конструктивные требования и мероприятия по снижению сейсмических воздействий на здания и сооружения.);

Тема 3.5 Особенности проектирования и возведения фундаментов вблизи существующих зданий и сооружений. (Возведение зданий и сооружений вблизи существующих строительных объектов (в дальнейшем «стыковка» зданий), как следствие современной концепции градостроительства. Нормативные требования применительно к рассматриваемому вопросу. Факторы негативного воздействия на существующие здания при возведении вблизи них новых зданий, снятие бытовых давлений при вскрытии котлованов, заглубление фундаментов нового здания по отношению к фундаментам существующего в зоне «стыковки», строительное водопонижение на площадке нового здания, пригрузка участков территории временными и постоянными нагрузками (передача «наведенных» напряжений в основание существующих фундаментов), замачивание и промораживание грунтов, передача динамических нагрузок на основание. Факторы воздействия на существующие здания при забивке вблизи них свай или шпунта. Воздействие упругих волн на свойства грунтов. Амплитуды вертикальных колебаний грунта в зависимости от длины погружаемых свай, расстояния до существующего здания и и/г условий площадки. Подъем поверхности дна котлована при забивке свай.

Особенности инженерных изысканий. Обследование подземной и надземной части существующего здания и определение категории технического состояния его несущих конструкций. Инженерно-

геодезические изыскания (установление фактической формы «коробки» существующего здания, оценка возможной величины накопленной осадки основания). Особенности и/г изысканий площадки.

Особенности проектирования. Выбор проектного решения на основе анализа благоприятных и негативных факторов при «стыковке» зданий. Виды дополнительных деформаций существующих зданий, вызываемых действием «наведенных» напряжений от фундаментов вновь возводимого здания (дополнительные осадки, относительная разность осадок (перекосы), крены). Границы зоны «стыковки». Методики определения дополнительных деформаций. Предельно допустимые значения дополнительных деформаций, их назначение. Мероприятия по обеспечению эксплуатационной надежности существующих зданий при их «стыковке» с вновь возводимыми.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1.	Введение, основные понятия и определения.	
Тема 1.1.	Задачи курса, его составные части.	2
Тема 1.2.	Основные закономерности механики грунтов.	4
Тема 1.3.	Определение напряжений в грунтах.	4
Тема 1.4.	Виды деформаций грунтов и физические причины, их обуславливающие.	6
Тема 1.5.	Давление грунтов на ограждающие конструкции.	4
Раздел 2.	Введение. Основные понятия и определения. Общие принципы проектирования оснований и фундаментов.	
Тема 2.1.	Фундаменты в открытых котлованах на естественном основании.	4
Тема 2.2.	Расчёт фундаментов мелкого заложения по второй группе предельных состояний.	8
Тема 2.3.	Расчет фундаментов мелкого заложения по первой группе предельных состояний.	4
Тема 2.4.	Заглубленные помещения зданий. Фундаменты глубокого заложения.	4
Тема 2.5.	Структурно-неустойчивые грунты и особенности строительства на них.	6

Тема 2.6.	Фундаменты при динамических воздействиях.	2
Тема 2.7.	Реконструкция и усиление фундаментов оснований.	4
Тема 2.8.	Способы закрепления грунтового основания.	4
Раздел 3.	Свайные фундаменты.	
Тема 3.1.	Виды свай. Способы устройства.	2
Тема 3.2.	Определение несущей способности свай.	2
Тема 3.3.	Расчёт свайных фундаментов при действии центральных и внецентренных нагрузок по второй группе предельных состояний.	6
Тема 3.4.	Особенности проектирования в сейсмических районах.	4
Тема 3.5.	Особенности проектирования и возведения фундаментов вблизи существующих зданий и сооружений.	2
Итого:		72

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час
Тема 2.1.	Определение характеристик грунта.	4
Тема 2.2.	Сбор нагрузок. Назначение глубины заложения. Расчет ленточного фундамента в открытом котловане. Определение размеров внецентренно нагруженного фундамента. Расчёт грунтового основания по второй группе предельных состояний. Расчет осадки фундамента с учетом влияния соседних фундаментов.	16
Тема 2.4.	Расчёт фундаментов мелкого заложения по первой группе предельных состояний.	10
Тема 2.6.	Проектирование грунтовых подушек.	2
Тема 2.8.	Расчет фундамента с уширенным основанием	2
Тема 3.2.	Определение несущей способности свай	4

Тема 3.3.	Определение размеров внецентренно нагруженного свайного ростверка. Расчёт свайных ростверков по первой группе предельных состояний. Расчёт свайных ростверков по второй группе предельных состояний.	22
Итого:		60

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час
Тема 1.1.	Определение плотности грунта методом режущего кольца Определение влажности грунта весовым способом. Определение плотности частиц грунтов. Определение характеристик пластичности	6
Тема 1.2.	Закон уплотнения. Закон Кулона.	8
Тема 1.4.	Расчет грунтового основания по деформациям.	10
Тема 1.5.	Расчет подпорной стенки.	8
Итого:		32

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час
Раздел 2.	Расчет и проектирование фундамента мелкого заложения.	54
Итого:		54

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1; Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	16
Раздел 1; Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабо-	10

	<p>раторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.</p>	
Раздел 1; Тема 1.3.	<p>1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.</p>	8
Раздел 1; Тема 1.4.	<p>1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.</p>	8
Раздел 1; Тема 1.5.	<p>1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к текущему контролю.</p>	14
Раздел 2; Тема 2.1.	<p>1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.</p>	17
Раздел 2; Тема 2.2.	<p>1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.</p>	10
Раздел 2; Тема 2.3.	<p>1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.</p>	10
Раздел 2; Тема 2.4.	<p>1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного мате-</p>	8

	риала; 3. Подготовка к текущему контролю.	
Раздел 2; Тема 2.5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	10
Раздел 2; Тема 2.6.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к текущему контролю.	8
Раздел 2; Тема 2.7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	10
Раздел 2; Тема 2.8.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к текущему контролю.	8
Раздел 3; Тема 3.1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования.	12
Раздел 3; Тема 3.2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Подготовка к текущему контролю.	8
Раздел 3; Тема 3.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	26
Раздел 3; Тема 3.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	2

Раздел 3; Тема 3.5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	2
<i>Курсовой проект</i>	<i>Выполнение курсового проекта</i>	54
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	27
Итого:		268

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учебник для вузов / Б.И. Далматов. – 3-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2012. – 415 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).;

2 Далматов, Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учебник. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 416 с. – ISBN 978-5-8114-1307-2. – URL: <https://e.lanbook.com/book/90861> (дата обращения: 26.02.2020);

3 Мангушев, Р. А. Устройство и реконструкция оснований и фундаментов на слабых и структурно-неустойчивых грунтах : монография / Р.А. Мангушев, А.И. Осокин, Р.А. Усманов. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 460 с. – ISBN 978-5-8114-2857-1. – URL: <https://e.lanbook.com/book/101867> (дата обращения: 26.02.2020);

4 Крутов, В.И. Проектирование и устройство оснований и фундаментов на просадочных грунтах : учебно-методическое пособие / Крутов В.И., Ковалев А.С., Ковалев В.А. – Москва : АСВ, 2016. – 544 с. – ISBN 978-5-93093-872-2. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938722.html> (дата обращения: 26.02.2020);

5 Малышев, М.В. Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах) : учебное пособие. – Москва : АСВ, 2015. – 104 с. – ISBN 978-5-4323-0059-1. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300591.html> (дата обращения: 26.02.2020);

6 Тяпин, А.Г. Расчет сооружений на сейсмические воздействия с учетом взаимодействия с грунтовым основанием : монография. – Москва : АСВ, 2016. – 392 с. – ISBN 978-5-93093-971-2. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939712.html> (дата обращения: 26.02.2020);

7 Перспективные фундаменты на сильносжимаемых грунтовых основаниях : монография / Пронозин Я.А., Епифанцева Л.Р., Наумкина Ю.В. [и др.]. – Москва : АСВ, 2017. – 350 с. – ISBN 978-5-4323-0211-3. –

URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302113.html> (дата обращения: 26.02.2020).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 Университетская библиотека ONLINE : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 ЭБС ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- AutoCAD;
- Microsoft Office 2003;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows Vista;
- Microsoft Windows XP;
- ЛИРА;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Составитель(и):

Платонова Снежана Витальевна

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Механика грунтов, основания и фундаменты сооружений»

по направлению подготовки (специальности)

08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений

(направленность (профиль) «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся естественнонаучного подхода к функционированию природно-техногенной системы «Грунтовое основание - инженерное сооружение».

Задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомление с полевыми и лабораторными методами определения физико-механических свойств грунтов;;
- изучение основных методов расчета деформаций, прочности и устойчивости грунтов, а также давления грунтов на ограждающие конструкции;;
- изучение результатов инженерно-геологических изысканий, их достаточность для проектируемого объекта, их качество;;
- ознакомление с анализом проектируемого здания или сооружения с точки зрения его чувствительности к деформациям, особенно неравномерным, и его общей устойчивости;;
- изучение местоположения застройки с точки зрения рельефа местности, расположенных рядом других зданий и сооружений существующих и проектируемых, наличия подземных конструкций, транспортного подъезда;;
- ознакомление с определением действующих нагрузок от конструкций и оборудования на основание;;
- изучение возможных вариантов фундаментов два, три, которые в дальнейшем будут разрабатываться;;
- изучение необходимых расчетов в соответствии с требованиями действующих норм (СП и др.).

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Введение в профессиональную деятельность;
- Строительная механика;
- Инженерная геология;
- Строительные материалы;
- Геодезическая практика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Железобетонные и каменные конструкции (общий курс);
- Технология возведения зданий и сооружений;
- Специальные вопросы реконструкции строительных конструкций зданий и сооружений;
- Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.5 Производит оценку инженерно-геологических условий строительства, выбирает мероприятия по устранению неблагоприятных инженерно-геологических процессов	– знать: принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест; иметь представление об инженерно-геологических изысканиях; технологию проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного; инженерно-

		<p>геологическое строение грунтовых массивов и основные физико-механические свойства горных пород; методику определения предельно-напряженного состояния деформируемых тел;.</p> <p>– уметь: применять полученные знания для практического решения широкого круга инженерных задач проектирования грунтовых оснований с учетом нестабилизированного состояния грунтов; использовать методики проведения исследований;</p> <p>применять в исследованиях приборы и методы обработки результатов исследований; применять полученные знания для практического решения широкого круга инженерных задач проектирования грунтовых оснований с учетом нестабилизированного состояния грунтов;.</p> <p>– владеть: знаниями для принятия решений по вариантам возможного строительства; навыками определения главнейших типов горных пород, минералов, характеристик грунтов; основополагающими требованиями постановлений, распоряжений, методическими и нормативными материалами</p>
--	--	--

			руководящих органов в строительной области, методами проведения экспериментальных и теоретических исследований, стандартами, техническими условиями и другими нормативными материалами по разработке технической документации, правилами и нормами охраны труда в изучаемой области..
Изыскания	ОПК-5: Способен участвовать в инженерных изысканиях и осуществлять техническое руководство проектно-изыскательскими работами в строительной отрасли	ОПК-5.1 Определяет состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методики проведения экспериментальных и теоретических исследований;. – уметь: самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности; расширять и углублять свое научное мировоззрение; проводить сбор, анализировать и систематизировать информацию по теме исследования; разрабатывать и использовать базы данных и информационные технологии для решения научно-технических и технико-экономических задач по профилю деятельности;. – владеть: современной вычислительной

			техникой, компьютерными технологиями и способами их использования..
		ОПК-5.2 Выполняет основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методики проведения экспериментальных и теоретических исследований; – уметь: самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности; – владеть: методиками инженерно-геологических изысканий для строительства..
		ОПК-5.3 Документирует и обрабатывает результаты инженерных изысканий	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основы естественнонаучных дисциплин,. – уметь: расширять и углублять свое научное мировоззрение; проводить сбор, анализировать и систематизировать информацию по теме исследования; готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования; – владеть: современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и способами их использования..
		ОПК-5.4 Оформляет и представляет результаты инженерных изысканий	<ul style="list-style-type: none"> – знать: особенности математического моделирования процессов в конструкциях и системах, компьютер-

			<p>ные методы реализации моделей, расчетные методы и средства автоматизации проектирования;</p> <p>– уметь: готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования;</p> <p>– владеть: навыками оформления и представления результатов инженерных изысканий..</p>
Проектирование. Расчетное обоснование	<p>ОПК-6: Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.3 Выполняет графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения</p>	<p>– знать: методики выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения;</p> <p>– уметь: выполнять графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения;</p> <p>– владеть: современными графическими программами..</p>

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	8 семестр	9 семестр	10 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>зачет с оценкой</i>	<i>экзамен</i>	<i>зачет, зачет с оценкой по КП</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	432	<i>108</i>	<i>180</i>	<i>144</i>
	<i>зачетных единиц</i>	12	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>4</i>
<i>Лекции, академ. час.</i>		72	<i>20</i>	<i>36</i>	<i>16</i>
<i>Лабораторные работы, ака-</i>		32	<i>32</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

<i>дем. час.</i>				
Практические работы, <i>академ. час.</i>	60	0	36	24
Курсовой проект, <i>академ. час.</i>	54	0	0	54
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	187	56	81	50
Контроль, <i>академ. час.</i>	27	0	27	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение, основные понятия и определения.;

Тема 1.1 Задачи курса, его составные части. (Взаимосвязь основных разделов курса. Основные понятия и определения. Роль отечественной школы в механике грунтов и фундаментостроении. Сложность природы грунтов и их свойства. Классификация горных пород. Методы получения инженерно-геологической информации. Структура, текстура грунта. Горно-геологические явления, возникающие при ведении строительных работ.);

Тема 1.2 Основные закономерности механики грунтов. (Компрессия грунтов. Компрессионная зависимость и ее графическая интерпретация. Коэффициент сжимаемости, модуль деформации, коэффициент бокового расширения, коэффициент бокового давления. Сопротивление грунтов сдвигу, как критерий прочности. Уравнение Ш. Кулона, угол внутреннего трения и удельная сила внутреннего сцепления. Геологическая деятельность воды. Закон Дарси. Коэффициент фильтрации, методы его определения. Водопроницаемость грунтов. Эффективные и нейтральные напряжения. Связь водопроницаемости с деформируемостью и прочностью грунтов. Фазы напряженного состояния грунтового основания. Понятие о критическом и предельном давлении на грунт. Понятие о предельном напряженном состоянии в определенной точке и в конечной области грунтового основания.);

Тема 1.3 Определение напряжений в грунтах. (Принцип линейной деформируемости грунтов. Основные задачи напряженного состояния для линейно-деформируемого полупространства и полуплоскости. Случай загрузки поверхности полупространства одной сосредоточенной силой и группой сил. Загрузка полупространства распределенной нагрузкой (общий случай). Задача Лява. Метод угловых точек. Случай плоской деформации. Задача Фламана. Распределение напряжений от действия собственного веса грунта. Основная система уравнений теории предельного напряженного состояния. Исходные предпосылки. Устойчивость свободных откосов и склонов. Общее представление о строге и приближенном методах решения основной системы. Определение предельной нагрузки на грунтовое основание графоаналитическими методами. Фазы напряженного состояния, критическая нагрузка, расчетное

сопротивление грунта. Напряженное состояние грунтового основания в предельном состоянии.);

Тема 1.4 Виды деформаций грунтов и физические причины, их обуславливающие. (Расчет осадок фундаментов. Метод послойного элементарного суммирования. Формула осадки слоя конечной толщины (Н.М. Герсеванова) как основа нормативных методов расчета осадок одиночных фундаментов. Расчетные методы с использованием моделей линейно-деформируемого полупространства и линейно-деформируемого слоя конечной толщины. Область использования методов.

Изменение осадок во времени. Основные этапы расчета.);

Тема 1.5 Давление грунтов на ограждающие конструкции. (Взаимодействие ограждающей конструкции и массива грунта. Природа активного давления и пассивного отпора грунта. Давление покоя. Влияние направления и величины перемещений ограждающей конструкции на характер взаимодействия с грунтовым массивом. Использование аппарата теории предельного напряженного состояния для определения активного давления и пассивного отпора, общая сводка методов решения, их анализ (строгое и приближенные решения графоаналитические методы). Метод плоских поверхностей скольжения (метод Ш. Кулона). Основной случай – предпосылки, вывод расчетных формул, эпюры активного давления и пассивного отпора. Учет сцепления грунта и пригрузки на поверхности грунта обратной засыпки в основном случае. Вывод формул Ш. Кулона для определения равнодействующих активного давления и пассивного отпора как экстремальных значений для подпорной стены с наклонной задней гранью, при плоской поверхности обратной засыпки, имеющей угол наклона к горизонту, грунты обратной засыпки, обладающей только трением, с учетом трения грунта на задней грани (аналитический метод решения). Выражения для коэффициентов активного давления и пассивного отпора. Разложение равнодействующих активного давления и пассивного отпора на горизонтальную и вертикальную составляющую. Учет сцепления грунта обратной засыпки с использованием давления связности. Эпюры активного давления и пассивного отпора. Построение очертаний призмы обрушения и призмы выпора при определении активного давления и пассивного отпора грунта. Алгоритм построения очертаний призмы обрушения для общего случая (наклонная задняя грань, наклонная поверхность обратной засыпки, трение на задней грани или на расчетной плоскости, проходящей в грунте обратной засыпки). Учет неоднородности грунта обратной засыпки и ломаной поверхности задней грани стены. Определение активного давления грунта при произвольной форме поверхности обратной засыпки и произвольном характере внешних нагрузок на ней.);

Раздел 2 Введение. Основные понятия и определения. Общие принципы проектирования оснований и фундаментов.;

Тема 2.1 Фундаменты в открытых котлованах на естественном основании. (Исходные данные для проектирования оснований и фундаментов: инженерно-геологические условия, характеристика здания, нагрузки и воздействия. Классификация фундаментов. Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям. Виды предельных состояний. Первая группа предельных состояний. Условия необходимости расчёта. Основные расчётные зависимости. Вторая группа предельных состояний. Предельные деформации для различных категорий зданий и сооружений. Основные расчётные зависимости.

Фундаменты мелкого заложения (ФМЗ). Назначение глубины заложения ФМЗ с учётом инженерно-геологических и климатических условий, конструктивных характеристик сооружений и эксплуатационных требований. Особенности строительства вблизи существующих зданий и сооружений. Выбор типа, конструкции и материала фундамента. Общая последовательность определения размеров подошвы ФМЗ при действии центрально и внецентренно приложенной нагрузки. Проверка слабого подстилающего слоя.);

Тема 2.2 Расчёт фундаментов мелкого заложения по второй группе предельных состояний. (Расчёт жёстких фундаментов по второй группе предельных состояний. Конструктивные мероприятия по уменьшению неравномерных осадок сооружений. Определение размеров подошвы для центрально и внецентренно загруженных фундаментов. Расчётные виды деформаций сооружений, вызванных деформациями основания. Предельно допустимые деформации. Критерии их назначения.);

Тема 2.3 Расчет фундаментов мелкого заложения по первой группе предельных состояний. (Расчёт жёстких фундаментов по несущей способности оснований. Конструирование ФМЗ. Основные расчёты оснований и фундаментов. Последовательность проектирования, особенности армирования.);

Тема 2.4 Заглубленные помещения зданий. Фундаменты глубокого заложения. (Классификация заглубленных помещений. Виды фундаментов глубокого заложения (ФГЗ): сваи-оболочки, буровые опоры, опускные колодцы, кессоны, «стена в грунте». Область применения, особенности устройства ФГЗ. Устройство фундаментов методом «стена в грунте»: технология, принципы расчёта. Основы кессонного метода устройства ФГЗ: конструкции, методы опускания, применяемое оборудование, производство работ, основы расчёта, техника безопасности при производстве работ. ФГЗ в виде свай-оболочек и буровых опор: конструкции, методы погружения, принципы расчёта. Устройство ФГЗ методом опускного колодца. Классификация опускных колодцев и конструктивные решения. Технология и последовательность погружения опускного колодца.);

Тема 2.5 Структурно-неустойчивые грунты и особенности строительства на них. (Виды структурно-неустойчивых грунтов (СНГ):

вечномерзлые, лёссовые, набухающие, насыпные и т.п. Общие принципы расчёта при возведении зданий и сооружений на СНГ, принципы проектирования оснований и фундаментов на СНГ. Фундаменты на лёссовых и лёссовидных просадочных грунтах. Происхождение лёссовых грунтов, особенности физико-механических свойств, причины просадочных деформаций. Показатели просадочности. Характеристики просадочных свойств: относительная просадочность, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность и методы их определения. Расчёт просадочных деформаций. Схемы грунтового основания и давлений, используемые при расчете просадочных деформаций. Два типа грунтовых условий по просадочным свойствам. Методы строительства на просадочных грунтах: водозащитные и конструктивные мероприятия. Устранение просадочных свойств грунтового основания: сущность, область использования, достоинства и недостатки методов.

Фундаменты в районах распространения вечномерзлых грунтов. Классификация вечномерзлых грунтов (ВМГ). Температурный режим вечномерзлых оснований. Физические характеристики ВМГ. Механические свойства мерзлых и оттаивающих грунтов. Коэффициенты просадочности, оттаивания и сжимаемости. Методы их определения.

Принципы использования ВМГ в качестве оснований сооружений. Мероприятия по сохранению вечномерзлого состояния грунта при строительстве по I принципу. Направления применения II принципа: предпостроечное оттаивание и оттаивание в процессе эксплуатации сооружений. Основные положения расчёта оснований и фундаментов, возводимых с сохранением и без сохранения вечной мерзлоты. Расчёт фундаментов на устойчивость от воздействия сил морозного пучения.);

Тема 2.6 Фундаменты при динамических воздействиях. (Особенности динамических воздействий на сооружения и грунты оснований. Фундаменты под машины и оборудование. Статические и динамические нагрузки на фундаменты. Типы машин по характеру динамического воздействия. Модели оснований в динамических расчётах.

Виды колебаний, расчётные характеристики оснований и методы их определения. Основные расчёты динамических параметров. Мероприятия по уменьшению уровня колебаний. Фундаменты в сейсмических районах. Источники сейсмических воздействий. Понятие о сейсмическом районировании и микрорайонировании. Основные положения расчёта сейсмостойких фундаментов, особенности конструирования.);

Тема 2.7 Реконструкция и усиление фундаментов оснований. (Причины, вызывающие необходимость реконструкций фундаментов и усиление оснований. Особенности обследования оснований и фундаментов. Расчёт оснований и фундаментов при реконструкции зданий и сооружений: определение расчётного сопротивления грунта и расчёт осадок оснований. Методы усиления оснований и фундаментов: инъекционные методы, термические технологии, уширение фундаментов и

т.п.

Устройство фундаментов под конструкции и оборудование внутри предприятий и вблизи существующих зданий. Деформации зданий при проведении рядом с ними строительных работ, передаче на основание дополнительных нагрузок. Конструктивные решения по недопущению вредного воздействия.);

Тема 2.8 Способы закрепления грунтового основания. (Причины усиления оснований. Особенности производства работ при усилении оснований. Способы упрочнения оснований. Физико-химические способы упрочнения оснований. Конструктивные методы упрочнения оснований. Механические методы упрочнения оснований.);

Раздел 3 Свайные фундаменты.;

Тема 3.1 Виды свай. Способы устройства. (Конструкции свайных фундаментов. Область применения. Классификация свайных фундаментов и свай. Конструктивные элементы фундаментов и нормативные требования к их расчетам по предельным состояниям.);

Тема 3.2 Определение несущей способности свай. (Определение несущей способности свай по материалу (на уровне расчетной схемы). Определение несущей способности свай по грунту: по формулам СНиП; методом пробных статических нагрузок (статический метод); динамическим методом; по данным зондирования грунтов в скважинах. Работа одиночной сваи и при расположении ее в кусте свай. Правила компоновки свайных кустов.);

Тема 3.3 Расчёт свайных фундаментов при действии центральных и внецентренных нагрузок по второй группе предельных состояний. (Исходные данные для проектирования инженерно-геологические и гидрогеологические условия площадки, данные о сооружении, нагрузки на фундаменты. Основные положения проектирования элементов свайного фундамента по предельным состояниям. Расчет центрально и внецентренно нагруженного свайного фундамента. Расчет основания свайного фундамента по деформациям.

Расчет основания по прочности (устойчивости). Расчет прочности ростверка. Подбор оборудования для погружения свай. Техно-экономические факторы, определяющие выбор типа основания и конструкцию фундаментов.);

Тема 3.4 Особенности проектирования в сейсмических районах. (Причины сейсмических явлений. Сведения в наиболее катастрофических землетрясениях, имевших место в прошлом. Параметры сейсмических процессов. Сейсмические волны. Сейсмическое районирование. Карты общего сейсмического районирования территории РФ. Процедура выбора карты. Влияние инженерно-геологических условий площадки на сейсмостойкость зданий и сооружений. Способы сейсмического микро-районирования. Нагрузки на фундаменты. Особенности определения сейсмических нагрузок. Сочетания нагрузок.

Особенности проектирования фундаментов на естественном осно-

вании. Нормативные требования к расчетам фундаментных конструкций и грунтового основания по предельным состояниям с использованием основного и особого сочетания нагрузок. Расчет грунтового основания на общую устойчивость (прочность для скальных грунтов). Конструктивные мероприятия по снижению сейсмических воздействий на здания и сооружения, предусматриваемые при проектировании нулевого цикла.

Особенности проектирования свайных фундаментов. Нормативные требования к расчетам элементов свайного фундамента на особое сочетание нагрузок с учетом сейсмических воздействий. Определение несущей способности сваи по грунту с использованием данных полевых испытаний. Основные конструктивные требования и мероприятия по снижению сейсмических воздействий на здания и сооружения.);

Тема 3.5 Особенности проектирования и возведения фундаментов вблизи существующих зданий и сооружений. (Возведение зданий и сооружений вблизи существующих строительных объектов (в дальнейшем «стыковка» зданий), как следствие современной концепции градостроительства. Нормативные требования применительно к рассматриваемому вопросу. Факторы негативного воздействия на существующие здания при возведении вблизи них новых зданий, снятие бытовых давлений при вскрытии котлованов, заглубление фундаментов нового здания по отношению к фундаментам существующего в зоне «стыковки», строительное водопонижение на площадке нового здания, пригрузка участков территории временными и постоянными нагрузками (передача «наведенных» напряжений в основание существующих фундаментов), замачивание и промораживание грунтов, передача динамических нагрузок на основание. Факторы воздействия на существующие здания при забивке вблизи них свай или шпунта. Воздействие упругих волн на свойства грунтов. Амплитуды вертикальных колебаний грунта в зависимости от длины погружаемых свай, расстояния до существующего здания и и/г условий площадки. Подъем поверхности дна котлована при забивке свай.

Особенности инженерных изысканий. Обследование подземной и надземной части существующего здания и определение категории технического состояния его несущих конструкций. Инженерно-геодезические изыскания (установление фактической формы «коробки» существующего здания, оценка возможной величины накопленной осадки основания). Особенности и/г изысканий площадки.

Особенности проектирования. Выбор проектного решения на основе анализа благоприятных и негативных факторов при «стыковке» зданий. Виды дополнительных деформаций существующих зданий, вызываемых действием «наведенных» напряжений от фундаментов вновь возводимого здания (дополнительные осадки, относительная разность осадок (перекосы), крены). Границы зоны «стыковки». Методики определения дополнительных деформаций. Предельно допустимые значения

дополнительных деформаций, их назначение. Мероприятия по обеспечению эксплуатационной надежности существующих зданий при их «стыковке» с вновь возводимыми.).

6 Составитель(и):

Платонова Снежана Витальевна