Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра строительных конструкций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.1.2 Проектирование подземных сооружений городов»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
08.04.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки)

Теория и проектирование зданий и сооружений
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.1.2 Проектирование подземных сооружений городов*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра строительных конструкций
наименование кафедры

протокол №18 от 17 февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра строительных конструкций _____ В.И. Жаданов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент _____ Д.А. Украинченко
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
08.04.01 Строительство _____ В.И. Жаданов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы _____ В.И. Жаданов
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ О.Н. Шевченко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Украинченко Д.А., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: изучение и усвоение принципов разработки проектов и выполнения расчетного обоснования проектных решений подземных сооружений городов.

Задачи:

- изучение механизма взаимодействия обделки подземных сооружений с грунтовым массивом;
- ознакомление с конструкциями подземных сооружений городов;
- приобретение навыка составления расчетных схем подземных сооружений;
- приобретение навыка выполнения расчетного обоснования параметров обделок подземных сооружений;
- ознакомление с технологией строительства подземных сооружений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.6 Моделирование процессов организации и управления в строительстве

Постреквизиты дисциплины: Отсутствуют

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства	ПК*-3-В-3 Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства ПК*-3-В-6 Оценка соответствия проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства нормативно-техническим документам. Оценка основных технико-экономических показателей проектов объектов промышленного и гражданского строительства	**Знать:** типологию подземных сооружений городов; нормативно-технические документы, определяющие геометрические параметры подземных сооружений; типологию конструктивных схем обделок подземных сооружений.. **Уметь:** оценивать соответствие геометрических параметров подземных сооружений нормативно-техническим документам; выбирать материалы обделок и способы гидроизоляции, обеспечивающие необходимые технико-экономические

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		показатели проектов подземных сооружений. **Владеть:** навыками выбора конструктивных решений подземных сооружений, обеспечивающих требуемые технико-экономические показатели.
ПК*-4 Способен осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства	ПК*-4-В-1 Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства ПК*-4-В-2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы ПК*-4-В-3 Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов ПК*-4-В-4 Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования ПК*-4-В-5 Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства	**Знать:** нормативные документы, определяющие геометрические параметры подземных сооружений в зависимости от их назначения; типы расчетных схем, адекватно отражающих работу обделок подземных сооружений; способы контроля состояния обделок подземных сооружений в условиях эксплуатации для оценки соответствия требованиям нормативно-технических документов. **Уметь:** выполнять проверку геометрических параметров обделок подземных сооружений, на прочность и устойчивость; оформлять отчет о результатах расчетного обоснования геометрических параметров обделок подземных сооружений. **Владеть:** навыками выполнения расчетного обоснования геометрических параметров обделок проектируемых подземных сооружений и составления аналитических отчетов об их результатах.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**35,25**	**35,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	**144,75**	**144,75**
Вид итогового контроля	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Типология подземных сооружений городов	10	2			8
2	Общие сведения о технологии проектирования подземных сооружений городов	10	2			8
3	Грунт как среда, вмещающая подземное сооружение	20	2	2		16
4	Теория взаимодействия грунта с подземным сооружением	28	2	6		20
5	Расчет подземных сооружений методами механики сплошной среды	14	2			12
6	Контактный метод расчета подземных сооружений	26	2			24
7	Определение нагрузок на обделки подземных сооружений городов	42	2	8		32
8	Конструирование обделок подземных сооружений городов	18	2			16
9	Общие сведения о технологии строительства подземных сооружений городов	12	2			10
	Итого:	180	18	16		146
	Всего:	180	18	16		146

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Типология подземных сооружений городов

Классификация подземных сооружений по назначению. Транспортные, коммуникационные, гидротехнические, торговые подземные сооружения, подземные хранилища, объекты культуры. Типы подземных сооружений по расположению в подземном пространстве: тоннели, колодцы, камеры.

Тоннели: поперечные сечения, трассы, профили, глубина заложения, эксплуатационные требования. Колодцы: поперечные сечения, глубина, эксплуатационные требования. Камеры: планировочные решения, эксплуатационные требования.

2 Общие сведения о технологии проектирования подземных сооружений городов

Нормативно-технические документы, регламентирующие вопросы проектирования подземных сооружений городов. Расчетный метод проектирования и условия применения метода. Геометрические характеристики, виды воздействий, физические характеристики грунтов и материалов, учитываемые в расчетном методе. Математическая формулировка условий невозможности наступления предельного состояния подземного сооружения. Проектирование по предписаниям. Проектирование с помощью моделирования и натурных испытаний. Наблюдательный метод проектирования.

3 Грунт как среда, вмещающая подземное сооружение

Современные представления о напряженно-деформированном состоянии грунтового массива. Предельное напряженное состояние грунта. Характеристики прочности грунта. Оценка устойчивости обнажения грунта. Способы обеспечения устойчивости обнажения. Подпорные стены и их расчет. Проектирование подпорных стен.

4 Теория взаимодействия грунта с подземным сооружением

Изменение напряженно-деформированного состояния при строительстве подземного сооружения. Использование теории расчета подпорных стен при проектировании подземных сооружений. Оценка влияния подземного сооружения на напряженно-деформированное состояние грунтового массива. Условная зона неупругих деформаций. Зона разрушения. Свод естественного равновесия.

5 Расчет подземных сооружений методами механики сплошной среды

Упругая модель взаимодействия, оценка эффективности, условия применения. Вязкоупругая модель взаимодействия, оценка эффективности, условия применения. Упруго-пластическая модель взаимодействия, оценка эффективности, условия применения. модель взаимодействия, оценка эффективности, условия применения. Жестко-пластическая модель взаимодействия, оценка эффективности, условия применения. Аналитическое решение задачи о формировании зоны неупругих деформаций (разрушения) в окрестности подземного сооружения.

6 Контактный метод расчета подземных сооружений

Роль обделки подземного сооружения в обеспечении равновесия грунта в пределах зоны разрушения. Варианты постановки задачи об определении нагрузок на обделки подземных сооружения: заданные нагрузки, заданные деформации, учет упругого отпора, совместное деформирование. Особенности взаимодействия с грунтом вертикальных подземных сооружений (колодцев, стволов).

7 Определение нагрузок на обделки подземных сооружений городов

Определение вертикальных нагрузок на обделки горизонтальных протяженных подземных сооружений, Определение горизонтальных нагрузок на обделки горизонтальных протяженных подземных сооружений. Определение нагрузок на обделки вертикальных протяженных подземных сооружений. Определение нагрузок на подземные сооружения камерного типа. Определение параметров анкерного крепления.

8 Конструирование обделок подземных сооружений городов

Материалы обделок подземных сооружений городов. Типология конструктивных схем обделок подземных сооружений. Конструкции обделок подземных сооружений мелкого заложения. Конструкции обделок протяженных горизонтальных подземных сооружений глубокого заложения. Конструкции обделок вертикальных подземных сооружений. Конструкции обделок подземных сооружений камерного типа мелкого заложения. Конструкции обделок глубоких подземных сооружений камерного типа.

9 Общие сведения о технологии строительства подземных сооружений городов

Особенности строительства подземных сооружений в городских условиях. Котлованный способ строительства. Способы обеспечения устойчивости стенок котлована: шпунтовые стенки, анкерное укрепление откосов, укрепление замораживанием, химическое укрепление, цементация. Принцип способа «стена в грунте». Технология строительства многоярусного подземного сооружения при способе «стена в грунте». Способ опускного колодца. Горные способы проходки. Использование взрывной отбойки грунта. Способ продавливания. Щитовая проходка. Тоннеле-проходческие комплексы. Способы гидроизоляции подземных сооружений.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Оценка прочности грунта	2
2	4	Определение давления грунта на подпорную стенку	2
3	4	Оценка влияния нагрузки на поверхности	2
4	4	Оценка устойчивости подпорных стенок	2
5	7	Определение вертикального давления на обделку протяженных горизонтальных подземных сооружений	2
6	7	Определение горизонтального давления на обделку протяженных горизонтальных подземных сооружений	2
7	7	Определение давления на обделку вертикальных подземных сооружений	2
8	7	Расчет анкерного крепления обнажений грунта	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Колоколов, С.Б. Проектирование подземных сооружений городов: учебное пособие / С.Б. Колоколов; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ОГУ, 2022. – 157 с.

5.2 Дополнительная литература

Далматов, Б.И. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений: учебное пособие / Б.И.Далматов и др. - М.: АСВ.- СПб., 2001 - 340с.

Зерцалов, М.Г. Комплексное освоение подземного пространства: учебник / М.Г. Зерцалов, Д.С. Конюхов, В.Е. Меркин. - Москва : Издательство АСВ, 2015. - 416 с. ISBN 978-5-4323-0082-3 Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427092

Колоколов С.Б. Подземные сооружения городов [Электронный ресурс] : методические указания / С. Б. Колоколов - Оренбург : ОГУ, 2016. - 33 с. - Режим доступа: Adobe Acrobat Reader 6.0 3886_20131105.pdf

Колоколов, С.Б. Подземные сооружения городов: учебное пособие / С.Б.Колоколов – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. – 144с. ISBN 978-5-9631-0242-8

Снегирева А. И. Конструктивные решения подземных железобетонных сооружений. Ч. I. Тоннели. Учебное пособие / Снегирева А. И., Мурашкин В. Г. - - Ч. I. Тоннели. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. – 135с. Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144008

Современные технологии комплексного освоения подземного пространства мегаполисов : научное издание/ В.И. Теличенко, М.Г. Зерцалов, Д.С. Конюхов и др. - Москва : Издательство АСВ, 2010. - 360 с. ISBN 978-5-93093-744-4 Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273841.

СП 248.1325800.2016 Свод правил. Сооружения подземные. Правила проектирования. Underground structures. Design principles. Дата введения 2016-09-01. 111с.

Хвастунов А.В. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Подземные сооружения» / А.В. Хвастунов, И.И. Карпова; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2011. – 39 http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/7931_20150521.pdf

Ухов, С. Б. Механика грунтов, основания и фундаменты: учебное пособие / С.Б.Ухов [и др.] - М.: Высшая школа, 2002. - 566с. - ISBN 5-06-003868-8.

5.3 Периодические издания

Известия высших учебных заведений. Строительство : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".
Промышленное и гражданское строительство : журнал. - М. : Агентство "Роспечать"

5.4 Интернет-ресурсы

https://dwg.ru/dnl - Информационный ресурс. ГОСТ, СП, Серии, Рекомендации и др. документация по строительству

Руководство по комплексному освоению подземного пространства крупных городов. М.,2004. Режим доступа: http://s-doc.ru/rukovodstvo.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Операционная система РЕД ОС.

Пакет офисных приложений LibreOffice.

ГАРАНТ Платформа F1: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe.

Консультант Плюс: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

Программный комплекс для расчета и проектирования строительных конструкций ACADEMIC set ПК ЛИРА 10.2

CAD/CAE-система автоматизированного проектирования строительных объектов АРМ Civil Engineering, V16

Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

Платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU») На основании договора № 13/223-4.2.1.35/40-03 от 14.02.2025 г. Срок действия лицензий с 14.02.2025 г по 14.02.2026.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.