

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Автомобильных дорог»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 15 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МЕХАНИКА ГРУНТОВ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ»

Направление: 08.03.01 Строительство

Проектирование, строительство и эксплуатация нефтегазопроводов и нефтегазохранилищ

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Баранова Альбина Алексеевна
Дата подписания: 15.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Балабанов Вадим
Борисович
Дата подписания: 17.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Айзенберг Илья
Иделевич
Дата подписания: 16.08.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Механика грунтов, основания и фундаменты» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-6 Способность участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК ОС-6.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-6.2	Оценивает физико-механические свойства грунтов для определения взаимодействия сооружения с грунтовой средой. Оценивает устойчивость и деформируемость грунтового основания зданий и сооружений. Применяет знания основ проектирования и расчета оснований и фундаментов по предельным состояниям при решении задач в профессиональной сфере	Знать свойства грунтов и их характеристики, основные законы и принципиальные положения механики грунтов, основные методы расчёта напряжённого состояния грунтового массива, прочности грунтов и осадок, виды фундаментов и основы их расчёта, проектирования и устройства для различных зданий и сооружений, возводимых в разных гидрогеологических условиях. Уметь применять полученные знания при определении строительных свойств грунтов, в том числе структурно-неустойчивых, определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок, оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давления на ограждающие конструкции, оценивать грунтовые условия строительной площадки, проектировать фундаменты мелкого заложения и свайные, выполнять технико-экономическое сравнение вариантов фундаментов, выбирать оптимальные конструкции фундаментов и подземных сооружений. Владеть навыками

		экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов, методами количественного прогнозирования напряжённо-деформированного состояния и устойчивости сооружений, знаниями для принятия решений по возможному строительству, полученными знаниями и навыками при проектировании и устройстве фундаментов для различных зданий и сооружений, возводимых в разных гидрогеологических условиях.
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Механика грунтов, основания и фундаменты» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Геология», «Математика», «Соппротивление материалов», «Строительные материалы», «Физика», «Химия», «Архитектура зданий и сооружений»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Основы технической эксплуатации зданий и сооружений», «Основы технологии и организации строительного производства», «Устройство подземных нефтегазопроводов»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы	Виды контактной работы			СРС	Форма текущего
		Лекции	ЛР	ПЗ(СЕМ)		

	дисциплины	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Физико-механические свойства грунтов основания.	1	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	16	1	2	1, 2, 3	18	Отчет по лабораторной работе
2	Напряжённое состояние грунтов основания.	2	4					3	2	Решение задач
3	Расчёт оснований по деформациям, несущей способности и устойчивости.	3	4			5	2	3	2	Решение задач
4	Оценка устойчивости склонов, откосов и массивных подпорных стенок.	4	4					3	2	Решение задач
5	Общие принципы проектирования оснований и фундаментов.	5	1			2	2	3	2	Решение задач
6	Фундаменты в открытых котлованах на естественном основании.	6	2			3, 4	4	3	2	Решение задач
7	Свайные фундаменты.	7	2			6	2	3	2	Решение задач
8	Методы искусственного улучшения грунтов основания.	8	2					3	2	Собеседование
9	Проектирование котлованов.	9	2			7	2	3	2	Решение задач
10	Заглублённые и подземные сооружения.	10	2			8	2	3	2	Решение задач
11	Строительство на структурно неустойчивых, скальных, элювиальных грунтах и на закарстованных и подрабатываемых территориях.	11	2					3	3	Собеседование
12	Фундаменты при динамических воздействиях.	12	1					3	2	Собеседование
13	Реконструкция фундаментов и усиление основания.	13	2					3	3	Собеседование
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен

	Всего		32		16		16		80	
--	-------	--	----	--	----	--	----	--	----	--

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Физико-механические свойства грунтов основания.	Состав грунтов. Характеристики грунтов. Строительная классификация грунтов. Сжимаемость грунтов, закон уплотнения. Деформационные характеристики грунтов, их определение. Сопротивление грунтов сдвигу. Водопроницаемость грунтов.
2	Напряжённое состояние грунтов основания.	Характеристики напряжённого состояния грунтов. Напряжения от собственного веса грунта. Распределение напряжений от сосредоточенных сил и распределённой нагрузки. Учёт влияния соседних фундаментов и площадей, напряжения в случае плоской задачи.
3	Расчёт оснований по деформациям, несущей способности и устойчивости.	Виды и причины деформаций грунтов, методы определения деформаций. Расчёт осадки методом послойного суммирования, методом эквивалентного слоя, прогноз осадок во времени. Фазы напряжённого состояния грунтов. Предельная нагрузка для сыпучих и связных грунтов.
4	Оценка устойчивости склонов, откосов и массивных подпорных стенок.	Устойчивость откосов и склонов по теории предельного равновесия. Расчёт устойчивости откосов методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Определение давления грунта на ограждающие конструкции (подпорные стенки) по методу теории предельного равновесия. Аналитический метод определения давления на подпорные стенки.
5	Общие принципы проектирования оснований и фундаментов.	Основные понятия и определения. Последовательность проектирования оснований и фундаментов.
6	Фундаменты в открытых котлованах на естественном основании.	Виды, конструкции, расчёт и проектирование фундаментов мелкого заложения.
7	Свайные фундаменты.	Виды, конструкции, расчёт и проектирование свайных фундаментов.
8	Методы искусственного улучшения грунтов основания.	Конструктивные методы, уплотнение, закрепление грунтов.
9	Проектирование котлованов.	Устройство котлованов, крепление откосов и стенок.
10	Заглублённые и подземные сооружения.	Опускные колодцы, кессоны, тонкостенные оболочки, буровые опоры, «стена в грунте», анкеры в грунте.

11	Строительство на структурно неустойчивых, скальных, элювиальных грунтах и на закарстованных и подрабатываемых территориях.	Фундаменты на структурно- неустойчивых грунтах: вечномёрзлых грунтах, лёссовых просадочных, набухающих, слабых глинистых водонасыщенных, заторфованных, засоленных и насыпных грунтах. Фундаменты на скальных, элювиальных грунтах, закарстованных и подрабатываемых территориях. Виды фундаментов, особенности при проектировании и возведении.
12	Фундаменты при динамических воздействиях.	Фундаменты в сейсмических районах и при динамических воздействиях. Виды фундаментов, особенности при проектировании и возведении.
13	Реконструкция фундаментов и усиление основания.	Основные способы усиления грунтов оснований и реконструкции фундаментов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение плотности грунта методом режущего кольца.	2
2	Определение влажности грунта методом высушивания до постоянной массы.	2
3	Определение гранулометрического состава песчаного грунта ситовым методом (без промывки водой).	2
4	Определение характерных влажностей и консистенций глинистого грунта.	2
5	Компрессионные испытания грунта.	2
6	Определение характеристик сопротивления грунтов сдвигу.	2
7	Определение максимальной плотности грунта.	2
8	Определение плотности грунтов методом замещения объёма (с помощью пескозагрузочного аппарата).	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки.	2
2	Определение глубины заложения фундамента мелкого заложения на естественном основании.	2
3	Определение размеров площади подошвы ленточного фундамента мелкого заложения.	2
4	Определение размеров площади подошвы	2

	внецентренно нагруженного фундамента.	
5	Расчёт осадки фундамента мелкого заложения методом послойного суммирования.	2
6	Определение несущей способности висячей сваи. Определение требуемого количества свай и размещение их в ростверке. Проверка усилий в сваях ростверка. Расчёт осадки свайного фундамента. Техничко-экономическое сравнение вариантов фундаментов мелкого заложения и свайного.	2
7	Проектирование шпунтовой стенки.	2
8	Проектирование опускного колодца.	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	8
3	Проработка разделов теоретического материала	28

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: интерактивные лекции, метод проектов.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Шабуров С. С. Механика грунтов: учебное пособие / С. С. Шабуров, Н. А. Слободчикова, В. В. Ильин, 2016. - 150 с.

Слободчикова Н.А. Основания и фундаменты: учебное пособие / Н.А. Слободчикова, 2018. – 160 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Шабуров С. С. Механика грунтов: учебное пособие / С. С. Шабуров, Н. А. Слободчикова, В. В. Ильин, 2016. - 150 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Шабуров С. С. Механика грунтов: учебное пособие / С. С. Шабуров, Н. А. Слободчикова, В. В. Ильин, 2016. - 150 с.

Слободчикова Н.А. Основания и фундаменты: учебное пособие / Н.А. Слободчикова, 2018. – 160 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Решение задач

Описание процедуры.

Обучающийся, используя свои исходные данные, решает задачу на заданную тему.

Критерии оценивания.

"Зачтено" – обучающийся самостоятельно и правильно решил задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано отвечал на контрольные вопросы, используя профессиональные понятия.

"Не зачтено" – обучающийся не решил задачу.

6.1.2 семестр 4 | Собеседование

Описание процедуры.

Обучающийся отвечает на контрольные вопросы.

Критерии оценивания.

"Зачтено" – обучающийся уверенно, логично, последовательно и аргументировано отвечал на контрольные вопросы, используя профессиональные понятия.

"Не зачтено" – обучающийся не ответил на контрольные вопросы.

6.1.3 семестр 4 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчёт по лабораторной работе оформляется в бумажном виде (формат А4 или в рабочей тетради).

Защита отчёта заключается в ответе на контрольные вопросы.

Критерии оценивания.

"Зачтено" – обучающийся правильно выполнил и оформил расчётную часть лабораторной работы, уверенно, логично, последовательно и аргументировано отвечал на контрольные вопросы, используя профессиональные понятия.

"Не зачтено" – обучающийся не выполнил расчётную часть лабораторной работы.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-6.2	правильность выполнения и оформления отчёта по лабораторной работе; правильность решения задачи; уверенные, логичные, последовательные и аргументированные ответы на	отчёты по лабораторным работам, решение задач, собеседование.

	контрольные вопросы, с использованием профессиональных понятий.	
--	---	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Обучающийся отвечает на два теоретических вопроса и решает четыре задачи.

Пример задания:

Теоретические вопросы.

1. Состав грунтов. Структурные связи в грунтах.
2. Виды, конструкции, расчёт и проектирование фундаментов мелкого заложения.

Задачи.

Основание сложено грунтами:

- пылевато-глинистый грунт $h=4,6$ м, $\gamma=1,67$ г/см³, $s=2,72$ г/см³, $W=18$ %; $WL=21$ %, $WP=15$ %;

- пылевато-глинистый грунт $h=7,5$ м, $\gamma=1,72$ г/см³, $s=2,68$ г/см³, $W=11$ %, $WL=30$ %, $WP=12$ %;

- УГВ расположен на глубине 3,4 м.

1. Определить физические характеристики грунтов и классифицировать грунты.
2. Построить эпюру природного давления грунта.
3. Пользуясь данными геологического разреза определить размеры подошвы ленточного фундамента при заложении его подошвы на глубине 1,2 м и вертикальной равнодействующей всех нагрузок в уровне обреза фундамента 200 кН.
4. Построить эпюру дополнительных напряжений.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко и полно ответил на вопросы и правильно решил все задачи.	Ответил на вопросы и решил три задачи.	Ответил на 1 вопрос и решил две задачи.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не решил ни одной задачи.

7 Основная учебная литература

1. Механика грунтов, основания и фундаменты : учебник для вузов по специальности "Промышленное и гражданское строительство" / С. Б. Ухов [и др.]; под ред. С. Б. Ухова, 2007. - 565.

2. Механика грунтов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ / Иркутский гос. технический ун-т, 2001. - 35.
3. Механика грунтов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2010. - 32.
4. Механика грунтов : учебник для вузов по строительным специальностям / под общ. ред. Б. И. Далматова. Ч. 1 : Основы геотехники, 2014. - 201.
5. Мангушев Р. А. Механика грунтов : учебник для подготовки бакалавров по направлению подготовки 550100 "Строительство" / Р. А. Мангушев, В. Д. Карлов, И. И. Сахаров, 2014. - 256.
6. Шабуров С. С. Механика грунтов : учебное пособие / С. С. Шабуров, Н. А. Слободчикова, В. В. Ильин, 2016. - 150.
7. Берлинов Михаил Васильевич. Основания и фундаменты : учебник для вузов по спец. "Городское стр-во" / Михаил Васильевич Берлинов, 1988. - 319.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Рыжков И. Б. Механика грунтов, основания и фундаменты. Практикум : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков, Р. Р. Зубаиров, 2021. - 204.
2. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) / Б. И. Далматов, 2021. - 416.
3. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учебник для вузов / Б. И. Далматов, 2022. - 416.
4. Рыжков И. Б. Механика грунтов, основания и фундаменты. Практикум : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков, Р. Р. Зубаиров, 2022. - 204.
5. Бартоломей Адольф Александрович. Механика грунтов: Конспект лекций : [Учеб. пособие] / А. А. Бартоломей, 2001. - 241.
6. Цытович Н. А. Механика грунтов : крат. курс: (Для строит. специальностей вузов) / Н. А. Цытович, 1983. - 288.
7. Швецов Геннадий Иванович. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты : [Учеб. для вузов] / Геннадий Иванович Швецов, 1997. - 318.
8. Мангушев Р. А. Механика грунтов : учебник для подготовки бакалавров по направлению подготовки 550100 "Строительство" / Р. А. Мангушев, В. Д. Карлов, И. И. Сахаров, 2009. - 264.
9. Тер-Мартirosян З. Г. Механика грунтов : монография / З. Г. Тер-Мартirosян, 2009. - 551.
10. Гриб С. И. Основания и фундаменты зданий и сооружений на вечномёрзлых грунтах : учеб. пособие / С. И. Гриб, 2005. - 84.
11. Основания и фундаменты в условиях слабых и пучинистых грунтов : межвуз. темат. сб. тр. / Ленингр. инженер.-строит. ин-т, 1984. - 165.

12. Шутенко Леонид Николаевич. Основания и фундаменты: Курсовое и диплом. проектирование : учеб. пособие для вузов по спец. "Пром. и гражд. стр-во" / Леонид Николаевич Шутенко, Александр Дмитриевич Гильман, Юрий Тимофеевич Лупан, 1989. - 327.
13. Берлинов М. В. Основания и фундаменты : учеб. для вузов по направлению "Стр-во" специальности "Пром. и гражд. стр-во" и "Гор. стр-во и хоз-во" / М. В. Берлинов, 1999. - 318.
14. Основания и фундаменты гражданских и промышленных зданий (в условиях слабых и мерзлых грунтов) : межвуз. темат. сб. тр. / Ленингр. инженер.-строит. ин-т, 1990. - 118.
15. Основания и фундаменты резервуаров / Под ред. П. А. Коновалова, 1989. - 223.
16. Крутов Владимир Иванович. Основания и фундаменты на насыпных грунтах / Владимир Иванович Крутов, 1988. - 223.
17. Основания и фундаменты зданий в условиях глубокого сезонного промерзания грунтов / Малышев М. А., Фурсов В. В., Балюра М. В., Рождественская Л. А; Томский инженерно-строит. ин-т, 1992. - 280.
18. Коновалов Павел Александрович. Основания и фундаменты реконструируемых зданий / Павел Александрович Коновалов, 1988. - 286.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Сушильный шкаф ШС-0,25-20
2. Весы ВК-300
3. Весы ВЛТЭ 1100