

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к405) Мосты, тоннели и подземные
сооружения



Кудрявцев С.А.
доктор технических

16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Механика грунтов

для направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель(и): старший преподаватель, Петерс Анастасия Александровна

Обсуждена на заседании кафедры: (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от 07.06.2021г. № 10

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 16.06.2021г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от __ ____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А. доктор технических наук, профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от __ ____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А. доктор технических наук, профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от __ ____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А. доктор технических наук, профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от __ ____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А. доктор технических наук, профессор

Рабочая программа дисциплины **Механика грунтов**

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2018 № 96

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах:
в том числе:		зачёты (курс) 2
контактная работа	12	контрольных работ 2 курс (1)
самостоятельная работа	92	
часов на контроль	4	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Состав, строение и состояние грунтов. Физические и механические свойства грунтов оснований. Соппротивления грунтов действию внешних нагрузок. Деформации и напряжения в грунтовых основаниях. Теоретические положения расчетов составляющих напряжений в толще горных пород и грунтов от действия различных нагрузок и собственного веса грунтов с учетом изменения условий в ходе строительства и эксплуатации наземных и подземных сооружений технологических объектов транспорта и хранения нефти и газа.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.25
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Инженерная геодезия
2.1.2	Геология и литология
2.1.3	Дополнительные главы математики
2.1.4	Начертательная геометрия
2.1.5	Техника публичных выступлений и презентаций
2.1.6	Физика пласта
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Состав сооружений магистральных трубопроводов и объектов трубопроводного транспорта
2.2.2	Управление проектами в профессиональной деятельности
2.2.3	Проектирование и эксплуатация газораспределительных систем
2.2.4	Проектирование, эксплуатация и ремонт насосных и компрессорных станций
2.2.5	Сооружение и ремонт газонефтепроводов и газонефтехранилищ
2.2.6	Технологическая надежность магистральных трубопроводов
2.2.7	Транспорт и хранение сжиженных газов
2.2.8	Сооружение и ремонт подводных трубопроводов

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Знать:

Основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.

Уметь:

Эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.

Владеть:

Методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.

ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

Знать:

- методы моделирования, математического анализа, используя естественнонаучные и общинженерные знания, для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности;
- принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов.

Уметь:

- использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля,
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей,
- участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования.

Владеть:

- методами математического анализа и моделирования, используя естественнонаучные и общинженерные знания для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности;
- навыками решения задач, относящихся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования,

математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.

ПК-4: Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Знать:

- технологии применения процессного подхода в практической деятельности, сочетания теории и практики в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности;
- технологию процессного подхода в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

Уметь:

- применять знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности;
- разрабатывать и совершенствовать методы процессного подхода в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

Владеть:

- навыками руководства производственными процессами в нефтегазовой отрасли с применением современного оборудования и материалов;
- способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Основные понятия механики грунтов. Содержание дисциплины. Связь механики грунтов с другими науками физико-математического и геологического циклов. Краткая история развития механики грунтов, роль отечественных ученых в развитии нефтегазодобывающей отрасли. Современное состояние механики грунтов, перспективы ее дальнейшего развития. Основные виды нефтегазовых объектов. Значение курса в современном строительстве нефтегазовых объектов. Основные задачи и особенности при проектировании технологических объектов транспорта и хранения нефти и газа. Использование при решении задач механики грунтов теоретических положений общей механики, теории упругости, пластичности. Способы определения несущей способности грунтов и методы расчета. Приложение механики грунтов к количественной оценке геологических процессов. Механическое взаимодействие между частицами тела грунта. Внешние и внутренние силы. Напряжения и деформации. Главные напряжения и деформации. Объемная и плоская задачи распределения напряжений. /Лек/	2	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.Л2.Л3.1	0	Лекция-консультация

1.2	<p>Классификация грунтов. Составные элементы грунтов и их свойства. Влияние состава грунта на его физико-механические свойства. Структурные связи и строение грунтов. Физические свойства и классификационные показатели грунтов. Основные физические и производные характеристики грунтов. Классификационные показатели грунтов: гранулометрический состав, плотность сыпучих грунтов, число пластичности и консистенция глинистых грунтов. Основные закономерности механики грунтов. Определение деформационных показателей грунтов. Механическое взаимодействие между частицами тела. Сжимаемость грунтов и определение характеристик деформационных свойств. Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации. Контактное сопротивление грунта к сдвигу. Условие прочности. Определение характеристик сопротивления сдвигу методом прямого среза образца одноосного сжатия. Определение характеристик сопротивления сдвигу методом трехосного сжатия, лопастного испытания на сдвиг при кручении, шарового штампа. /Лек/</p>	2	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.2Л3.1	0	Активное слушание
-----	--	---	---	------------	--------------	---	-------------------

1.3	<p>Понятие о напряжениях. Основные теоретические положения расчета напряжений. Внешние и внутренние силы. Напряжения и деформации. Главные напряжения и деформации. Распределение напряжений в грунтах. Объемная и плоская задачи распределения напряжений. Особенности распределения напряжений в толще горных пород при строительстве сооружений нефтегазодобывающей промышленности. Условия применимости теории упругости к расчету напряжений мелкозаглубленных сооружений транспорта нефти и газа и глубокозаглубленных сооружений хранения нефти и газа. Модель линейно-деформируемой среды. Применимость для различных видов нефтегазовых объектов. Плоская и объемная задачи распределения напряжений. Расчет напряжений от действия вертикальной сосредоточенной силы (задача Буссинеска) и от действия нагрузки, распределенной по бесконечной прямой. Напряжения в грунтах от различных видов нагрузок. Распределение напряжений по подошве фундаментов различных видов сооружений транспорта и хранения нефти и газа. Расчет напряжений в основаниях различных типов фундаментов. Определение напряжений под квадратными и прямоугольными фундаментами (объемная задача). Метод угловых точек. Сравнение распределения напряжений в плоской и объемной задачах. Экспериментальные исследования напряжений в основании сооружений транспорта и хранения нефти и газа. /Лек/</p>	2	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.Л2.2Л3.1	0	Активное слушание
-----	--	---	---	------------	-------------	---	-------------------

1.4	<p>Определение деформаций грунтов и осадок снования. Расчет осадки оснований различных сооружений транспорта и хранения нефти и газа. Физические представления о развитии деформаций в основании сооружений нефтегазодобывающей отрасли. Особенности развития деформаций в горных породах различных групп. Роль осадки в оценке устойчивости сооружений, надежности сооружений в целом. Понятие неоднородности основания. Методы расчета конечной осадки при однородном и неоднородном основании. Метод послойного суммирования. Схема расчета осадки линейнодеформируемого полупространства и линейно-деформируемого слоя конечной толщины. Условия применимости данных методов для различных сооружений. Расчет осадки глинистых пород во времени. Теория фильтрационной консолидации в одномерной задаче. Напряжения в основаниях сооружений транспорта и хранения нефти и газа от различных видов нагрузок. Прочность и устойчивость оснований. Расчет устойчивости оснований сооружений. Понятие об устойчивости и несущей способности пород. Основные положения расчета устойчивости оснований. Основные положения расчета устойчивости оснований. Основные зависимости для определения напряжений на наклонных площадках. Понятия о главных напряжениях и главных площадках и их определение. Понятие об угле отклонения. Аналитическое определение максимального угла отклонения. Круг напряжений Мора. Управления предельного состояния песчаных и глинистых пород. Методы расчета устойчивости оснований сооружений транспорта и хранения нефти и газа. Приближенные методы расчета: гипотеза плоской поверхности скольжения, гипотеза кругло цилиндрической поверхности скольжения. Расчет устойчивости и основные представления о теории предельного равновесия. Фазы деформаций, критические нагрузки и несущая способность оснований. Устойчивость откосов. Давление грунта на ограждения. Основные положения теории давления грунта на ограждения. Понятие об активном и пассивном давлениях. Давление на подпорную стенку сыпучего и связного грунтов при допущении плоских поверхностей скольжения. Учет равномерно распределенной нагрузки, приложенной к поверхности засыпки. Графический метод определения</p>	2	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.2Л3.1	1	Активное слушание
-----	--	---	---	------------	--------------	---	-------------------

	давления грунта на подпорную стенку. Понятие о методах расчета, основанных на теории предельно напряженного состояния грунта. /Лек/						
	Раздел 2. Лабораторные работы						
2.1	Введение и знакомство с лабораторией "Механика грунтов". Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с оборудованием лаборатории. Ознакомление студентов с рабочей программой дисциплины. Составление журнала испытаний для проведения и обработки результатов лабораторных работ №1, №2, №3, №4, №5, №6. /Пр/	2	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.2Л3.1	0	Работа в малых группах
2.2	Лабораторная работа № 1. Определение физических характеристик, наименования и расчетного сопротивления песчаного грунта. Лабораторная работа № 2. Определение физических характеристик глинистых грунтов. Определение наименования глинистого грунта. /Пр/	2	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.2Л3.1	0	Работа в малых группах
2.3	Лабораторная работа № 3. Определение компрессионных характеристик грунтов. Лабораторная работа № 4. Определение сдвиговых характеристик грунта на приборе одноплоскостного среза. /Пр/	2	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.2Л3.1	0	Работа в малых группах
2.4	Лабораторная работа № 5. Определение показателей деформируемости грунта в приборе трехосного сжатия (стабилометре). Лабораторная работа № 6. Определение физических характеристик мерзлых грунтов. Описание криогенной структуры мерзлого грунта. Определение вычисляемых характеристик мерзлых грунтов. /Пр/	2	1	ОПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.2Л3.1	0	Работа в малых группах
2.5	Определение нормативных и расчетных значений характеристик грунтов. Расчет осадки во времени слоя слабого грунта конечной толщины под действием равномерно распределенной нагрузки от веса насыпного или намывного грунта. /Пр/	2	1			0	
2.6	Расчет уплотнения слоя слабых водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов при использовании вертикальных дрен и пригруза территории. Расчеты уплотнения поверхности основания трамбующими машинами и механизмами. /Пр/	2	1			0	
2.7	Определение напряжений в грунтах. Определение напряжений при действии местного равномерно распределенного давления. Определение напряжений в грунтовой толще в условиях плоской задачи. Определение напряжений в грунтовой толще от собственного веса грунта. /Пр/	2	1			0	

2.8	Расчет оснований по несущей способности. Аналитический метод расчета на глубокий сдвиг фундаментов с горизонтальной подошвой при действии внецентренной наклонной нагрузки. Аналитический метод расчета на глубокий сдвиг фундаментов с наклонной подошвой при действии внецентренной наклонной нагрузки. Расчет устойчивости фундамента по схеме плоского сдвига. Графоаналитический метод расчета несущей способности основания. /Пр/	2	1			0	
Раздел 3. Самостоятельная							
3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	2	12	ОПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.2Л3.1	0	
3.2	Подготовка отчетов по лабораторным работам /Ср/	2	16	ОПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.2Л3.1	0	
3.3	Выполнение контрольной работы /Ср/	2	48	ОПК-1 ПК-4	Л2.2 Л1.1 Л3.1	0	
3.4	Подготовка к зачету /Ср/	2	16	ОПК-1 ПК-4	Л1.1Л2.2Л3.1	0	
Раздел 4. Зачет							
4.1	/Зачёт/	2	4			0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Далматов Б.И.	Механика грунтов, основания и фундаменты(включая специальный курс инженерной геологии): учебник	СПб: Лань, 2012,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бахарев И.И., Бахарев В.И., Грачева Н.П.	Механика грунтов, основания и фундаменты: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л2.2	Украинченко Д. А., Муртазина Л. А.	Цикл лабораторных работ по дисциплине «Механика грунтов»	Оренбург: ОГУ, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330601

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному

Аудитория	Назначение	Оснащение
		доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
2204	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, плакаты, телевизор, компьютеры
2200	Учебная аудитория для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Механика грунтов".	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска аудиторная, приборы для определения физико-механических параметров грунтов (шкаф сушильный, стабилометры и др.)
2202	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	меловая доска, стенды, комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов ДВГУПС: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов.

Для успешного усвоения дисциплины "Механика грунтов" студент должен выполнить следующие задачи:

1. Изучить теоретический материал по лекциям, учебной и учебно-методической литературе.
2. Выполнить домашнюю работу над конспектом (дополнение, домашние задания, терминология, литература).
3. Отработать навыки решения задач по темам лекций.
4. Выполнить обработку лабораторных испытаний в журнале лабораторных работ.
5. Самостоятельно выполнить контрольную работу по индивидуальному заданию.
6. Подготовиться к контролю знаний по отдельным разделам.
7. Подготовиться к зачету.

При подготовке к лабораторным работам необходимо изучить рекомендованную учебную литературу, изучить указания к лабораторной работе, составленные преподавателем.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к зачету студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

Дисциплина реализуется с применением ДОТ.