

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и образовательным
инновациям

О.И. Чуприс

«29» июня 2018 г.

Регистрационный № УД-5432 уч.



МЕХАНИКА ГРУНТОВ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-51 80 04 Общая и региональная геология

2018 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-51 80 04-2012 и учебного плана УВО № I 51-268/ уч. – 2017 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Т.А. Жидкова, доцент кафедры инженерной геологии и геофизики географического факультета Белорусского государственного университета, кандидат географических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой инженерной геологии и геофизики Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 26.06.2018 г.);

Советом Географического факультета
(протокол № 11 от 28.06.2018 г.).

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью учебной дисциплины «Механика грунтов, основания и фундаменты» является оценка грунтов с позиции инженерно-хозяйственной деятельности человека.

В рамках поставленной цели **задачи учебной дисциплины** состоят в следующем:

1. сформировать у студентов необходимый набор знаний, необходимый для оценки состава, состояния и свойств грунтов, используемых в качестве основания для инженерных сооружений;
2. рассмотреть техническую базу (приборы и оборудование) для проведения полевых и лабораторных испытаний грунтов;
3. научить правильно выбирать лабораторные методы обработки геологических данных, полученных в полевых условиях.

Учебная дисциплина относится к циклу дисциплин специальной подготовки – дисциплина по выбору.

Программа составлена с учетом межпредметных связей с предметами учебного процесса подготовки магистрантов – «Геофизические исследования скважин», «Основы геотермии». В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать:

- состав и строение грунтов;
- физико-механические свойства грунтов;
- реологические свойства грунтов;

уметь:

- определять гранулометрический состав грунтов;
- определять деформационные свойства грунтов;
- определять влажностные показатели грунтов;
- определять прочностные свойства грунтов;

владеть

- методами определения напряжений в массиве грунта;
- методами определения устойчивости откосов;
- методами определения деформаций оснований и расчета осадок фундаментов;
- методами оценки совместной работы основания и сооружения.

Освоение учебной дисциплины «Механика грунтов, основания и фундаменты» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК-1. Способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.), готовность генерировать и использовать новые идеи;

АК-4. Навыки использования технических устройств, управления информацией, использования баз данных, пакетов прикладных программ и средств компьютерной графики.

социально-личностные компетенции:

СЛК-1. Владеть качествами гражданина.

СЛК-2. Пользоваться одним из языков Республики Беларусь и иным иностранным языком как средством делового общения.

СЛК-3. Обладать качествами гражданственности, соблюдать нормы Конституции и законодательства, формировать и аргументировать собственные суждения и профессиональную позицию.

СЛК-5. Использовать в практической деятельности основы трудового законодательства и правовых норм, учитывать социальные и нравственно-этические нормы в социально-профессиональной деятельности.

СЛК-7. Сотрудничать и работать в команде, в междисциплинарной и международной среде.

профессиональные компетенции:

Научно-педагогическая и учебно-методическая деятельность

ПК-1. Преподавать геологические дисциплины на современном научно-теоретическом и методическом уровнях.

Научно-исследовательская деятельность

ПК-7. Квалифицированно проводить научные исследования в области геологии.

ПК-9. Выбирать апробированные и экспериментально обоснованные методические подходы, приборы и оборудование, картографические материалы и программные пакеты для выполнения научных и проектно-исследовательских работ.

ПК-11. Осуществлять информационный поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научных, производственно-технических и других информационных источниках, составлять аналитические обзоры.

Проектно-исследовательская деятельность

ПК-13. Анализировать результаты полевых и экспериментальных геологических исследований, оценивать их достоверность и осуществлять математическую обработку, формулировать корректные выводы и давать рекомендации по их практическому применению.

Экспертно-консультационная деятельность

ПК-19. Проводить комплексную геологическую экспертизу проектов на проведение геологической съемки и геолого-поисковых работ.

Организационно-управленческая деятельность

ПК-24. Организовывать собственный труд и работу других исполнителей в соответствии с поставленными задачами, условиями и сроками их выполнения.

Инновационная деятельность

ПК-26. Пользоваться глобальными информационными ресурсами, современными средствами телекоммуникаций, уметь работать с методической и научно-справочной литературой.

Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как темы, в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются

соответствующие лекционные и семинарские занятия. Примерная тематика семинарских занятий приведена в информационно-методической части.

Всего на изучение учебной дисциплины «Механика грунтов, основания и фундаменты» отведено 154 часов, в том числе 58 аудиторных часов, из них: лекции – 36 часов, практические занятия – 18 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет в 1 семестре.

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ

Научная дисциплина «Механика грунтов, основания и фундаменты» и ее место в системе геологических наук. Предмет и задачи курса. Исторический обзор развития науки. Основные понятия и определения.

ТЕМА 2. ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ГРУНТОВ

Образование грунтов (генезис). Структурно-текстурные особенности грунтов. Состав грунтов. Свойства твёрдых частиц. Свойства воды в грунте. Свойства газов в грунте. Основные виды грунтов. Классификация природных скальных грунтов. Классификация природных дисперсных грунтов. Классификация природных мерзлых грунтов. Техногенные грунты. Номенклатура грунтов, оснований по СТБ943-2007.

ТЕМА 3. ОСОБЫЕ ВИДЫ ГРУНТОВ С НЕУСТОЙЧИВЫМИ СТРУКТУРНЫМИ СВЯЗЯМИ

Структура и состав лессовых грунтов., способы устранения просадочности. Набухающие грунты: причины возникновения набухания, способы снижения и исключения неблагоприятных воздействий от набухания или усадки. Слабые водонасыщенные грунты: особенности возведения сооружений. Сложности строительства на засоленных грунтах. Торф и заторфованные грунты: варианты фундаментов для прорезывания слоя органического грунта. Мерзлые и вечномерзлые грунты: характеристика криогенных процессов. Насыпные грунты.

ТЕМА 4. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Группы опытных и расчетных характеристик. Единицы измерения, используемые при расчетах строительных конструкций. Многообразие моделей грунта. Характеристики плотности, влажности и пористости грунта. Характеристики консистенции глинистых грунтов. Пределы и число пластичности. Максимальная плотность и оптимальная влажность грунта.

ТЕМА 5. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Основные закономерности сопротивления грунтов действию внешних нагрузок.

Деформационные свойства грунтов, связанные с внешней нагрузкой.

Прочностные свойства грунтов. Прочность грунтов: сопротивление грунта сдвигу для связанных и сыпучих грунтов; сопротивление грунта сдвигу путем трехосного сжатия; круги Мора; факторы, влияющие на сопротивление грунтов сдвигу; понятие дилатансии и контракции в механике грунтов.

Фильтрационные свойства грунтов: влияние воды в грунте на решение основных задач механики грунтов; движение воды под действием гидростатических напоров; закон ламинарной фильтрации Дарси; начальный гидравлический градиент в глинистых фунтах; эффективное и нейтральное давления в грунтовой массе; теория фильтрационной консолидации.

ТЕМА 6. РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Основные понятия о реологических процессах. Ползучесть грунтов: осевая ползучесть, ползучесть грунтов при сдвиге, объемная ползучесть грунтов. Релаксация напряжений. Длительная прочность грунтов.

ТЕМА 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В МАССИВЕ ГРУНТА

Распределение напряжений в случае пространственной задачи от действия одной или нескольких сосредоточенных сил, действие равномерно распределенной нагрузки; определение сжимающих напряжений по методу угловых точек; способ элементарного суммирования.

ТЕМА 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ ПО ПОДОШВЕ ФУНДАМЕНТА

Распределение давления по подошве фундаментов – контактная задача: контактные давления; эпюры; распределение сжимающих напряжений в слое грунта ограниченной толщины на несжимаемом основании, распределение напряжений от собственного веса грунта.

ТЕМА 9. ОЦЕНКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ

Механические процессы в грунтах. Поверхность скольжения. Понятие о начальном критическом и предельных давлениях на грунты основания. Уравнение предельного равновесия для сыпучих и связных грунтов. Критические нагрузки на грунт. Начальная критическая нагрузка на грунт. Предельная нагрузка для сыпучих и связных грунтов. Влияние свойств грунтов, размеров фундамента и глубины заложения на величину предельной нагрузки грунтовых оснований.

ТЕМА 10. УСТОЙЧИВОСТЬ ОТКОСОВ

Устойчивость свободных откосов и склонов. Причины нарушения устойчивости. Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Оползни скольжения и оползни разжижения. Меры борьбы с оползнями. Активное и пассивное давление грунта на ограждение.

ТЕМА 11. ДЕФОРМАЦИЯ ОСНОВАНИЙ И РАСЧЕТ ОСАДОК ФУНДАМЕНТОВ

Виды деформаций грунтов. Причины развития неравномерных осадок в сооружении. Определение осадки фундамента по методу эквивалентного слоя. Расчет осадки фундаментов с учетом нелинейной работы оснований. Определение конечных осадок фундаментов по методу послойного суммирования. Совместная работа основания и сооружения.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов						Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	Количество часов УСР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение	2						собеседование
2	Физическая природа грунтов	2					2	собеседование
	Управляемая самостоятельная работа №1 (по темам приложения 1)						2	работа с карточками
3	Особые виды грунтов с неустойчивыми структурными связями	2					2	собеседование
	Управляемая самостоятельная работа №2 (по темам приложения 1)						2	реферат
4	Физические свойства грунтов	4	2	2				собеседование
	Практикум по определению физических свойств грунтов (по темам приложения 1)		2	2				проверка расчетно-графических работ / доклады
5	Механические свойства грунтов	6	2	6				собеседование
	Практикум по определению механических свойств грунтов (по темам приложения 1)		2	6				проверка расчетно-графических работ / доклады
6	Реологические свойства грунтов	2						Собеседование

7	Определение напряжений в массиве грунта	2	4					собеседование
	Практикум по определению напряжений в массиве грунта (по темам приложения 1)		4					проверка расчетно-графических работ
8	Распределение напряжений по подошве фундамента	2						собеседование
9	Оценка несущей способности грунтов оснований	4						собеседование
10	Устойчивость откосов	4	2					собеседование
	Практикум по определению устойчивости откосов (по темам приложения 1)		2					проверка расчетно-графических работ
11	Деформация оснований и расчет осадок фундаментов	6						собеседование
	ИТОГО	36	18				4	

IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Алексеев, С.И. Механика грунтов: учебное пособие для студентов вузов / С.И. Алексеев. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2007. – 111 с.
2. Барац, Н.И. Механика грунтов / Учебное пособие // Н.И Барац. – Омск: Изд-во СиБАДИ, 2008. – 106 с.
3. Грунтоведение / Трофимов В.Т., Королев В.А., Вознесенский Е.А., Голодковская Г.А., Васильчук Ю.К., Зиангиров Р.С. Под ред. В.Т.Трофимова. – 6-е изд., переработ, и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.
4. Колмогоров, С.Г. Механика грунтов: Учебное пособие для студентов заочной формы обучения строительных специальностей / С.Г. Колмогоров, С.С. Колмогорова, П. Л. Клемяционок. – Санкт-Петербург – 2011. – 48 с.
5. Мангушев, Р.А. Механика грунтов. Решение практических задач: учеб. пособие / Р.А. Мангушев, Р.А. Усманов; СПб., 2012. – 111 с.
6. Мащенко, А.В. Специальные разделы механики грунтов и механики скальных грунтов : учеб. пособие / А.В. Мащенко, А.Б. Пономарев, Е.Н. Сычкина. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 176 с.
7. Никулин, А. В. Механика грунтов: Учебное пособие / А.В. Никулин, – Киров: Изд-во ВятГУ, 2006. – 151 с.
8. Петраков, А.А. Учебное пособие по курсу "Механика грунтов" / Петраков А.А., Яркин В.В., Таран Р.А., Казачек Т.В.; Под ред. Петракова А.А. – Макеевка: Дон НАСА, 2004. – 164 с.
9. СТБ 943-2007. Грунты. Классификация.

Дополнительная литература

1. Механика грунтов, основания и фундаменты. Учебное пособие для вузов. Под редакцией С.Б. Ухова. М.: АВС, 1997.
2. Швецов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа,, 1997.
3. Далматов Б.И. и др. Механика грунтов. Ч. 1. Основы геотехники в строительстве. – М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2000.
4. Ухов С. Б. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учебник. М.: Изд. АСВ, 1994 – 527 с.
5. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Изд. 2 -е Л.: Стройиздат, 1988 – 415 с.
6. Гольдштейн М. Н. Механические свойства грунтов. Напряженно-деформативные и прочностные характеристики. – М.: Стройиздат, 1973. –304 с.
7. Цытович Н. А. Механика грунтов (краткий курс)-М. : Высшая школа, 1983. – 288 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Механика грунтов, основания и фундаменты» используются современные информационные технологии: размещен в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, методические указания к практическим занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, вопросы для подготовки к зачету, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, тематика рефератов и др; список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.). Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала используется рейтинговая система.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами по учебной дисциплине «Механика грунтов, основания и фундаменты» используются следующие средства диагностики:

- оценка по практической работе;
- собеседования;
- реферат.

ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧАЮЩЕМУСЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ И ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Методические указания по выполнению и контролю тем практических заданий

Практикум вводится в технологию обучения с целью формирования у студентов умений и навыков в приобретении и постоянном пополнении своих профессиональных знаний. Этого требует современное динамично развивающееся общество, использующее преимущества информационных технологий.

По курсу «Механика грунтов, основания и фундаменты» предусмотрено выполнение практикума по наиболее важным темам учебной дисциплины.

При выполнении запланированных тем практикума студент должен ознакомиться с конкретным заданием по данной теме, в котором сформулирована цель работы, порядок и методика ее выполнения, приведен список необходимой литературы.

В дополнение к указанным литературным источникам студент должен самостоятельно использовать информационные ресурсы Enternet.

Возникающие трудности при выполнении заданий практикума могут быть обсуждены с преподавателем в дни консультаций.

Форма контроля выполнения практикума определяется в задании практикума и контролируется преподавателем. Это могут быть: письменная контрольная работа по теме, презентации докладов, тестирование, устный контрольный опрос на занятиях; подготовка и сдача в определенный срок рефератов.

Каждая из выполненных тем практикума оценивается преподавателем и, в соответствии с принятой системой рейтинговой оценки учитывается в итоговой оценке по дисциплине.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МЕХАНИКА ГРУНТОВ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ»

Формой общего контроля по дисциплине «Механика грунтов, основания и фундаменты» учебным планом предусмотрен зачет.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и зачетной сессии с учетом их весовых коэффициентов. Оценка по текущей успеваемости составляет 70%, экзаменационная оценка – 30%.

Пропуск 25% и более семинарских занятий по курсу (в том числе и по уважительной причине) ведет к тому, что зачет по курсу не может быть выставлен.

Приложение 1

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Сходства и различия классификаций грунтов Республики Беларусь и стран СНГ (занятие эвристического типа).
2. Сравнительная характеристика особых видов грунтов с неустойчивыми структурными связями: анализ способов устранения просадочности, причин возникновения набухания, способы снижения и исключения неблагоприятных воздействий от набухания или усадки (занятие эвристического типа).
3. Особенности возведения сооружений на слабых водонасыщенных грунтах, мерзлых и вечномерзлых, а также насыпных грунтах. Варианты фундаментов.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Практикум по определению физических свойств грунтов.
 - 1.1 Перечислить классификации, используемые для песчаных и пылевато-глинистых грунтов.
 - 1.2 Рассчитать производные физические характеристики, установить наименование грунта и определить его условное расчетное сопротивление.
 - 1.3 Определить вес минеральной части и воды в 1 м^3 данного грунта.
 - 1.4 Указать значение влажности для состояния полного водонасыщения грунта (полную влагоемкость).
2. Практикум по определению механических свойств грунтов.
 - 2.1 Определение деформационных свойств грунтов.
 - 2.2 Определение прочностных свойств грунтов.
3. Практикум по определению напряжений в грунтах.
 - 3.1 Построить эпюру вертикальных сжимающих напряжений.
 - 3.2 Определить главные напряжения в заданных точках на определенной глубине. Построить эллипсы напряжений и объяснить их изменение.
 - 3.3 Определение стабилизированной осадки методом послойного суммирования.
4. Практикум по определению устойчивости откосов.
 - 4.1 Определение коэффициента устойчивости откоса, сложенного однородным грунтом с характеристиками γ , φ , c при заданном положении кривой скольжения в виде дуги окружности с центром в т. O_1 .
 - 4.2 Охарактеризовать виды давления грунта на подпорную стенку и условия их возникновения.

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«МЕХАНИКА ГРУНТОВ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Геофизические исследования скважин	Инженерной геологии и геофизики	нет	Изменений не требуется Пр.№11 от 26.06.18
Основы геотермии	Инженерной геологии и геофизики	нет	Изменений не требуется Пр.№11 от 26.06.18

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«МЕХАНИКА ГРУНТОВ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ»

на ____ / ____ учебный год

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

(степень, звание) (подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(степень, звание) (подпись) (И.О. Фамилия)