МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа бакалавриата
по направлению подготовки
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Механика. Механика грунтов

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Автомобильные дороги

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 941415
Подписал: проректор Марканич Татьяна Олеговна
Дата: 20.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся теоретического освоения методологических основ подхода к исследованию геомеханических процессов в массивах грунтов, методов их моделирования и расчета.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение состава, строения и свойств основных классов грунтов;
- освоение методов определения основных физико-механических свойств грунтов, основных положений теории напряженного состояния грунтов, методов расчета прочности, устойчивости и деформаций грунтовых оснований под нагрузкой;
- формирование навыков оценки строительных свойств грунтов, в том числе структурно неустойчивых;
- навыков расчета природного напряженно-деформированного состояния массива грунтов, деформируемости и устойчивости оснований зданий, сооружений и автомобильных дорог.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- особенности состава, строения, природу и закономерности формирования свойств грунтов, и основные направления их искусственного целенаправленного изменения;
- перечень нормативных документов, регламентирующих классификацию грунтов и методы их испытаний, требования и правила проектирования фундаментов;
- напряженно-деформируемое состояние грунта оснований от действия внешней нагрузки.

Уметь:

- классифицировать грунты оснований и земляного полотна автомобильных дорог, определять области применения их в конструкциях автомобильных дорог.

Владеть:

- методами определения и прогнозирования напряженного и деформированного состояний грунтовых оснований;
- методами оценки прочности, жесткости и устойчивости грунтовых оснований.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 28 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Физическая природа грунтов. Механические свойства грунтов Рассматриваемые вопросы: - понятие грунта; - классы грунтов; - дорожные классификации грунтов; - сжимаемость грунтов, закон уплотнения, структурная прочность грунтов; - водопроницаемость грунтов; - сопротивление грунтов сдвигу; - деформируемость грунтов.
2	Определение напряжений в массивах грунтов Рассматриваемые вопросы: - основные модели грунтовой среды; - плоская и пространственная задача распределения напряжений; - виды нагрузок: местные, внутренние; - определение напряжения от действия сосредоточенной силы; - определение напряжения от действия равномерно распределенной нагрузки, от действия собственного веса грунта.
3	Теория предельного напряженного состояния грунтов и ее приложения Рассматриваемые вопросы: - особенности поведения грунтов при приложении внешней нагрузки; - фазы напряженного состояния; - предельное равновесие; - распределение напряжений по подошве фундамента; - критические нагрузки на грунт.
4	Предельное равновесие грунтового массива Рассматриваемые вопросы: - предельное равновесие грунтового массива; - виды и расположения поверхностей скольжения; - сеть линий скольжения в грунтовом массиве; - понятие расчетного сопротивления грунта.
5	Методы расчетов устойчивости откосов и склонов Рассматриваемые вопросы: - общие положения устойчивости откосов; - причины потери устойчивости; - методы расчетов устойчивости откосов; - круглоцилиндрические поверхности скольжения; - оползни.
6	Оценка давлений на ограждающие конструкции Рассматриваемые вопросы: - определение давления на ограждающие конструкции (подпорные стенки) от грунтового массива аналитическим методом; - уточненный графоаналитический метод оценки давления на стенки при различных видах нагружения.
7	Деформации грунтов и расчет осадок фундаментов Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- расчетные модели грунтовых оснований; - определение конечной величины осадки; - общие понятия об осадке сооружений; - факторы, оказывающие влияние на величину осадки; - исходные данные для определения осадки; - методы расчета осадки; - определение крена фундаментов и перемещения верха опор; - определение осадки во времени.
8	Теория фильтрационной консолидации грунтов Рассматриваемые вопросы: - особенности перемещения воды в грунтовых массивах; - основные свойства дисперсных грунтов; - определение коэффициента консолидации; - основы теории фильтрационной консолидации; - оценка осадок оснований во времени; - деформации ползучести; - релаксация напряжений; - современные нелинейные методы прогнозирования напряженно-деформированного состояния систем «основание – транспортное сооружение».

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Определение плотности грунта методом режущего кольца Цель — научиться определять плотность грунтов различной консистенции при естественной влажности и плотность твёрдых частиц грунта.
2	Определение гранулометрического состава песчаных грунтов ситовым методом (ГОСТ 12536–79). Цель: определить процентное содержание частиц разного диаметра (фракций) в грунте, степень его неоднородности и наименование по классификации. Суть работы: проба грунта просеивается через набор сит с отверстиями разного размера (например, 10, 5, 2, 1, 0,5, 0,25 мм). Каждую фракцию взвешивают, рассчитывают её долю от общей массы пробы. По результатам строят дифференциальную и интегральную кривые гранулометрического состава, определяют коэффициент неоднородности и классифицируют грунт
3	Определение влажности грунта методом высушивания до постоянной массы. Цель: определить влажность — отношение массы воды в грунте к массе высушенного грунта. Суть работы: проба грунта помещается в бюкс, высушивается в сушильном шкафу при температуре (105 ± 2) °C до постоянной массы. Влажность рассчитывают по формуле с учётом массы влажного и сухого грунта.
4	Определение показателей прочности грунта в приборе одноплоскостного среза. Цель: определить характеристики прочности грунта — угол внутреннего трения (?) и удельное сцепление (c). Суть работы: образец грунта подвергают нагрузке в специальном срезочном приборе. Измеряют наименьшее касательное напряжение (сопротивление срезу), при котором грунт разрушается под действием нормального давления. Используют уравнение Кулона: для несвязных грунтов ? = ? tg ?, для связных — ? = ? tg ? + c, где ? — касательное напряжение, ? — нормальное давление.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
5	Компрессионные испытания в одометре Цель: определить показатели деформируемости (сжимаемости) грунта — коэффициент уплотнения (а) и модуль деформации (Е). Суть работы: образец грунта помещают в компрессионный прибор (одометр), подвергают ступенчатому нагружению. Измеряют деформации образца, строят компрессионную кривую зависимости деформации от нагрузки. Рассчитывают коэффициент пористости, коэффициент уплотнения и модуль деформации
6	Определение угла внутреннего трения песка по углу естественного откоса. Цель: определить угол внутреннего трения песка в сухом и водонасыщенном состоянии по углу естественного откоса — максимальному углу, под которым грунт сохраняет устойчивость без обрушения. Суть работы: в пластмассовый прибор (двухкамерную прямоугольную коробку) засыпают сухой или водонасыщенный песок. При открытии перегородки песок осыпается, формируя естественный откос. Измеряют его заложение и высоту, рассчитывают тангенс угла по формуле.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основные физические характеристики грунта На практическом занятии по заданным характеристикам обучающиеся определяют тип (наименование) грунтов.
2	Расчетные сопротивления грунтов основания На практическом занятии обучающиеся определяют расчетное сопротивление песчаного и глинистого грунта по исходным данным.
3	Минералогический и гранулометрический составы грунтов Определение гранулометрического состава и пористости песчаного грунта.
4	Оценка песчаных и пылевато-глинистых грунтов по физическим характеристикам Цель работы – рассчитать производные физические характеристики, установить наименование грунта и определить его условное расчетное сопротивление.
5	Оценка сжимаемости грунта Цель работы – определение коэффициента сжимаемости.
6	Нормативные и расчетные характеристики грунтов Цель работы – выполнение индивидуальных заданий по теме занятия.
7	Определение напряжений в грунтах Цель работы – решение задач по исходным данным.
8	Определение напряжений в массиве грунта Цель работы – решение задач по исходным данным.
9	Определение напряжений от собственного веса грунта Цель работы – решение задач по исходным данным.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом, литературой
2	Самостоятельное изучение тем дисциплины
3	Подготовка к практическим занятиям

4	Выполнение расчетно-графической работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Типовое задание на расчетно-графическую работу № 1

1. Определение физико-механических характеристик грунтов.

2. Классификация грунтов по ГОСТ.

3. Оценка прочности грунта.

4. Определение осадки сооружения на естественном основании.

5. Определение модуля деформации грунта по результатам компрессионных испытаний (построение компрессионной кривой, вычисление коэффициента сжимаемости и модуля деформации).

6. Определение прочностных характеристик грунта (угла внутреннего трения и удельного сцепления) по данным испытаний на одноплоскостной срез, построение диаграммы Кулона—Мора.

7. Определение расчётного сопротивления грунта основания по СП 22.13330 (с учётом ширины подошвы, глубины заложения и характеристик подстилающих слоёв).

8. Оценка несущей способности основания по методу предельного равновесия (расчёт по первой группе предельных состояний).

9. Расчёт осадки основания методом послойного суммирования с построением эпюры распределения напряжений по глубине и определением нижней границы сжимаемой толщи.

10. Оценка устойчивости откоса грунтового массива (метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения, определение коэффициента запаса устойчивости).

Типовое задание на расчетно-графическую работу № 2

1. Природные напряжения в грунте.

2. Определение природных напряжений в грунтовом массиве.

3. Дополнительные напряжения в грунте.

4. Определение дополнительных напряжений.

5. Построение эпюр природных (бытовых) напряжений от собственного веса грунта с учётом напластования грунтов и взвешивающего действия воды.

6. Определение напряжений в грунтовом массиве от вертикальной сосредоточенной силы (задача Буссинеска), построение эпюр и изохрон напряжения ?z.

7. Определение напряжений от равномерно распределённой нагрузки на прямоугольной площади загружения (метод угловых точек).

8. Построение эпюр дополнительных напряжений под центром и под углом подошвы фундамента, определение напряжений на заданной глубине.

9. Учёт влияния соседних фундаментов и нагрузок на напряжения в грунтовом массиве (построение суммарных эпюр, оценка зоны взаимного влияния).

10.Определение глубины сжимаемой толщи грунтового основания (по условию 0,2?zg или 0,5?zg) и распределения дополнительных напряжений в её пределах.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Вольская, О. Н. Механика грунтов : учебное пособие / О. Н. Вольская, А. А. Чураков, В. И. Чурикова. — Волгоград : ВолгГТУ, 2022. — 91 с. — ISBN 978-5-9948-4355-0. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/288590
2	Механика грунтов : учебное пособие / составители Н. М. Коешов [и др.]. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. — 28 с. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/204569

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

База данных «Цифровая библиотека IPR SMART» (https://www.iprbookshop.ru/)

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (http://window.edu.ru/)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http://library.miit.ru/)

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru/)

Реестр новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения (https://rnnt.ru/)

Система контроля дорожных фондов (https://xn--d1aluo.xn--p1ai/)

Справочная правовая система «Консультант-Плюс» (http://www.consultant.ru/)

Справочная правовая система «Гарант» (http://www.garant.ru/)

Электронная библиотечная система (www.e.lanbook.com/)

Электронно-библиотечная система (http://znanium.com/)

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации (http://docs.cntd.ru/)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Офисный пакет приложений MicrosoftOffice

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Лекционная аудитория с мультимедийным проектором и экраном (интерактивной доской, панелью) для отображения данных на большом экране. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключенным к сети Интернет.

Специализированная аудитория для выполнения практических работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в сеть Интернет.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н. кафедры «Транспортное строительство в экстремальных условиях» А.М. Черкасов

Согласовано:

Проректор Т.О. Марканич

Председатель учебно-методической комиссии Ю.В. Кравец