

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: <ul style="list-style-type: none">- 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: <ul style="list-style-type: none">- 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: <ul style="list-style-type: none">- 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: <ul style="list-style-type: none">- 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: <ul style="list-style-type: none">- общие положения устойчивости откосов;- причины потери устойчивости;- методы расчетов устойчивости откосов;- круглоцилиндрические поверхности скольжения;- оползни.
6	Оценка давлений на ограждающие конструкции Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none">- 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
	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Теория фильтрационной консолидации грунтов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Определение плотности грунта методом режущего кольца</p> <p>Цель — научиться определять плотность грунтов различной консистенции при естественной влажности и плотность твёрдых частиц грунта.</p>
2	<p>Определение гранулометрического состава песчаных грунтов ситовым методом (ГОСТ 12536–79).</p> <p>Цель: определить процентное содержание частиц разного диаметра (фракций) в грунте, степень его неоднородности и наименование по классификации.</p> <p>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</p>
3	<p>Определение влажности грунта методом высушивания до постоянной массы.</p> <p>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 $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ до постоянной массы. Влажность рассчитывают по формуле с учётом массы влажного и сухого грунта.</p>
4	<p>Определение показателей прочности грунта в приборе одноплоскостного среза.</p> <p>Цель: определить характеристики прочности грунта — угол внутреннего трения (?) и удельное сцепление (с).</p> <p>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 $\tau = \sigma \tan \varphi$, для связных — $\tau = \sigma \tan \varphi + c$, где τ — касательное напряжение, σ — нормальное давление.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
5	<p>Компрессионные испытания в одомере</p> <p>Цель: определить показатели деформируемости (сжимаемости) грунта — коэффициент уплотнения (а) и модуль деформации (Е).</p> <p>Суть работы: образец грунта помещают в компрессионный прибор (одомер), подвергают ступенчатому нагружению. Измеряют деформации образца, строят компрессионную кривую зависимости деформации от нагрузки. Рассчитывают коэффициент пористости, коэффициент уплотнения и модуль деформации</p>
6	<p>Определение угла внутреннего трения песка по углу естественного откоса.</p> <p>Цель: определить угол внутреннего трения песка в сухом и водонасыщенном состоянии по углу естественного откоса — максимальному углу, под которым грунт сохраняет устойчивость без обрушения.</p> <p>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.</p>

Практические занятия

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

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

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. 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	Мангушев, Р. А. Механика грунтов. Решение практических задач : учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. А. Мангушев, Р. А. Усманов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 109 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09742-9. — Текст : электронный	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514698
3	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.mii.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:

О.А. Морякова

Согласовано:

Проректор

Т.О. Марканич

Председатель учебно-методической
комиссии

Ю.В. Кравец