

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 25.10.2023 14:15:47

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Механика грунтов, основания и фундаменты **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Направленность (профиль) Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 6

зачеты 5

курсовые работы 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 5 (3.1) | | 6 (3.2) | | Итого | |
|---|---------|-------|---------|-------|-------|-------|
| | уп | рп | уп | рп | уп | рп |
| Неделя | 17 | | 16 3/6 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 | 32 | 32 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 | 32 | 32 |
| Практические | 16 | 16 | | | 16 | 16 |
| Конт. ч. на аттест. | | | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС | 0,25 | 0,25 | 2,35 | 2,35 | 2,6 | 2,6 |
| В том числе инт. | 12 | 12 | | | 12 | 12 |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 32 | 32 | 80 | 80 |
| Контактная работа | 48,25 | 48,25 | 35,85 | 35,85 | 84,1 | 84,1 |
| Сам. работа | 51 | 51 | 83,5 | 83,5 | 134,5 | 134,5 |
| Часы на контроль | 8,75 | 8,75 | 24,65 | 24,65 | 33,4 | 33,4 |
| Итого | 108 | 108 | 144 | 144 | 252 | 252 |

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Баранов Александр Сергеевич

Рабочая программа дисциплины

Механика грунтов, основания и фундаменты

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06
Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218)

составлена на основании учебного плана: 23.05.06-23-4-СЖДп.pli.plx

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей Направленность (профиль)
Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Железнодорожный путь и строительство

Зав. кафедрой к.т.н., Атапин Виталий Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Целью изучения дисциплины "Механика грунтов, основания и фундаменты" является формирование общепрофессиональной компетенции, позволяющей правильно оценивать инженерно-геологические условия строительной площадки, степень устойчивости грунтовых массивов; улучшать строительные качества грунтовых оснований; назначать основные размеры фундаментов, подземных и надземных конструкций, при которых обеспечивалась бы их эксплуатационная надежность и долговечность; выбирать методы устройства фундаментов и подземных сооружений без нарушения природной структуры грунтов оснований. |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О.29 |
|-------------------|---------|

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---------|---|
| ОПК-4 | Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов |
| ОПК-4.4 | Оценивает устойчивость и деформируемость грунтового основания транспортных сооружений |
| ОПК-4.6 | Применяет методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | основные физико-механические характеристики грунтов, основные законы механики грунтов, методы расчета устойчивости грунтовых оснований и методы расчета деформаций; |
| 3.1.2 | конструкции фундаментов, последовательность расчета оснований и фундаментов по группам предельных состояний. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | решать задачи по определению характеристик грунтов, напряжений и деформативности в грунтах, устойчивости сооружений и грунтовых оснований; |
| 3.2.2 | проводить анализ инженерно-геологических условий строительной площадки для правильной оценки несущей способности грунтов основания; определять нагрузки на сооружения, определять внутренние усилия в конструкции методами технической механики. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | навыками оценки инженерно-геологических условий участка строительства, оценки устойчивости грунтового массива и расчёта его деформативности; |
| 3.3.2 | навыками конструирования и расчёта фундаментов зданий и сооружений. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|------------|
| | Раздел 1. Физическая природа и происхождение грунтов | | | |
| 1.1 | История развития механики грунтов, как науки. Вклад учёных в развитие механики грунтов. Происхождение и возраст грунтов, их отложения. Классификация грунтов и их признаки. Свойства специфических грунтов. /Лек/ | 5 | 2 | |
| 1.2 | Состав грунтов и свойства составных частей. Структурные связи и строение грунтов /Лек/ | 5 | 2 | |
| | Раздел 2. Физико-механические свойства | | | |
| 2.1 | Физические свойства. Основные физические характеристики грунтов. Классификационные показатели грунтов. /Лек/ | 5 | 2 | |
| 2.2 | Механические свойства: А) Сжимаемость грунтов. Закон уплотнения. Б) Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации. В) Сопротивление грунтов сдвигу. Условия прочности. Г) Структурно-фазовая деформируемость грунтов. Принцип линейной деформируемости. Особенности физико-механических свойств структурно-неустойчивых просадочных грунтов. /Лек/ | 5 | 2 | |
| 2.3 | Определение физико-механических характеристик в лабораторных условиях /Пр/ | 5 | 2 | |
| 2.4 | Определение расчётных характеристик физико-механических свойств грунтов. /Пр/ | 5 | 2 | |

| | | | | |
|------|---|---|---|--|
| 2.5 | Определение полного наименования грунтов на основании классификационных показателей. /Пр/ | 5 | 2 | |
| 2.6 | Расчет и определение условного сопротивления грунтов основания. /Пр/ | 5 | 2 | |
| 2.7 | Расчет и определение водопроницаемости, просадочности, пучинистости и набухания грунтов. /Пр/ | 5 | 2 | |
| 2.8 | Определение плотности грунта /Лаб/ | 5 | 2 | |
| 2.9 | Определение природной влажности грунта /Лаб/ | 5 | 2 | |
| 2.10 | Определение плотности твёрдых частиц грунта /Лаб/ | 5 | 2 | |
| 2.11 | Определение типа и состояния глинистого грунта /Лаб/ | 5 | 2 | |
| 2.12 | Определение типа и вида песчаного грунта /Лаб/ | 5 | 2 | |
| 2.13 | Определение угла естественного откоса песчаного грунта /Лаб/ | 5 | 2 | |
| 2.14 | Определение коэффициента фильтрации грунта /Лаб/ | 5 | 2 | |
| 2.15 | Определение прочностных характеристик грунта /Лаб/ | 5 | 2 | |
| | Раздел 3. Виды напряжений в грунтах. | | | |
| 3.1 | Определение напряжений в грунтах: - напряжения от действия сосредоточенной и линейной нагрузки. Задача Буссинеска; -напряжения от равномерно распределённой нагрузки; напряжения от собственного веса грунта. Определение контактных напряжений. /Лек/ | 5 | 2 | |
| 3.2 | Расчет и построение эпюры напряжения от собственного веса грунта. /Пр/ | 5 | 2 | |
| 3.3 | Построение геологического разреза участка строительства. /Пр/ | 5 | 2 | |
| 3.4 | Расчет и построение инженерно-геологической колонки скважины. /Пр/ | 5 | 2 | |
| | Раздел 4. Деформации грунтов и прогноз осадок оснований | | | |
| 4.1 | Деформации грунтов и расчёт осадок фундаментов Определение несущей способности и устойчивости. Деформации грунтов и определение осадок фундаментов методом послойного суммирования. Теория фильтрационной консолидации. Реологические свойства грунтов. Ползучесть и релаксация напряжений в грунтах. /Лек/ | 5 | 2 | |
| | Раздел 5. Теория предельного напряженного состояния грунтов основания и её приложения | | | |
| 5.1 | Критические нагрузки на грунт. Предельное равновесие грунтов в точке и под фундаментом. Условия прочности связных и несвязных грунтов. Фазы напряжённого состояния грунтов при постепенно возрастающей нагрузке. Определение критической и предельной нагрузок на грунт /Лек/ | 5 | 2 | |
| 5.2 | Давление грунтов на ограждения. Давление грунта на подпорные и шпунтовые стенки. Активное и пассивное давление. /Лек/ | 5 | 2 | |
| | Раздел 6. Основания и фундаменты. Основные понятия и определения. | | | |
| 6.1 | Фундаменты мелкого и глубокого заложения. Классификация фундаментов зданий и сооружений. Действующие нормативные документы по проектированию и сооружению фундаментов. Классификация грунтов и их строительные свойства. Физические и механические характеристики грунтов, используемые при проектировании оснований и фундаментов. /Лек/ | 6 | 2 | |
| | Раздел 7. Проектирование оснований. | | | |
| 7.1 | Общие указания. Понятие о расчётах оснований по предельным состояниям. Анализ инженерно-геологических и климатических условий. Нормативные и расчетные характеристики грунтов оснований. Статистическая обработка результатов испытаний грунтов. /Лек/ | 6 | 2 | |
| | Раздел 8. Фундаменты мелкого заложения. | | | |

| | | | | |
|------|---|---|---|--|
| 8.1 | Определение глубины заложения с учётом инженерно-геологических условий, размыва, сезонного промерзания. Предварительное определение размеров подошвы. Расчёт оснований по первой группе предельных состояний (по несущей способности и устойчивости). /Лек/ | 6 | 2 | |
| 8.2 | Проектирование фундаментов мелкого заложения. Жесткие и гибкие фундаменты. Типы и конструкции фундаментов. Ленточные фундаменты. Отдельно стоящие фундаменты. Фундаменты в виде сплошных монолитных плит /Лек/ | 6 | 2 | |
| 8.3 | Сооружение фундаментов мелкого заложения. Устройство котлованов на суше. Крутизна откосов, закрепление откосов. Конструкции и расчёт шпунтовых ограждений. Устройство котлованов на местности, покрытой водой. Островки, земляные перемычки, шпунтовые ограждения. Особенности их расчёта и возведения. Подготовка дна котлована /Лек/ | 6 | 2 | |
| | Раздел 9. Фундаменты глубокого заложения. | | | |
| 9.1 | Свайные фундаменты. Сваи стойки и висячие сваи. Забивные и набивные сваи. Классификация свай. Сопротивление свай действию внешней нагрузки. Напряжённо-деформированное состояние грунтового массива вокруг свай разного вида. Взаимодействие свай при их совместной работе в составе свайного фундамента /Лек/ | 6 | 2 | |
| 9.2 | Проектирование свайных фундаментов. Основные положения. Размещение свай. Понятия о свайном поле и кусте свай. Конструкции свайных фундаментов в зависимости от инженерно-геологических условий и конструктивных схем зданий и сооружений. Низкие и высокие ростверки. /Лек/ | 6 | 2 | |
| 9.3 | Сооружение фундаментов глубокого заложения. Погружение забивных свай. Определение контрольного отказа. Вибропогружение свай и свай оболочек. Устройство буронабивных и буроопускных столбов. Уширение пят свай столбов. Технологические методы укладки подводного бетона в полости столбов и оболочек. Устройство фундаментов из опускных колодцев. Технологические и конструктивные способы, облегчающие погружение опускных колодцев. Разработка и удаление грунта. Устройство днища и бетонирование шахты колодца. /Лек/ | 6 | 2 | |
| | Раздел 10. Лабораторные работы (Решение отдельных этапов проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений) | | | |
| 10.1 | Определение плотности грунта. Решение задач /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 10.2 | Определение природной влажности грунта. Решение задач /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 10.3 | Определение плотности твёрдых частиц грунта. Решение задач /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 10.4 | Определение типа и состояния глинистого грунта. Решение задач /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 10.5 | Определение типа и вида песчаного грунта. Решение задач /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 10.6 | Определение угла естественного откоса песчаного грунта. Решение задач /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 10.7 | Определение характеристик сжимаемости грунтов. Решение задач /Лаб/ | 6 | 2 | |
| 10.8 | Определение прочностных характеристик грунтов. Решение задач /Лаб/ | 6 | 2 | |
| | Раздел 11. Самостоятельная работа | | | |
| 11.1 | Определение характеристик сжимаемости грунта /Ср/ | 5 | 4 | |
| 11.2 | Определение несущей способности грунтов и оценка инженерно-геологических условий участка строительства /Ср/ | 5 | 5 | |
| 11.3 | Устойчивость откосов и склонов. Метод круглоцилиндрической поверхности скольжения /Ср/ | 5 | 2 | |
| 11.4 | Напряжённо-деформированное состояние основания под подошвой фундамента. Понятие о сжимаемой толще. Понятие о предельных состояниях грунтов оснований. Расчётное сопротивление грунтов оснований /Ср/ | 6 | 2 | |

| | | | | |
|---|--|---|------|--|
| 11.5 | Определение расчетных нагрузок на сваи в зависимости от их размещения в свайном фундаменте. Проектирование ростверков. Основные положения. Расчёт и конструирование. Заделка голов свай в ростверк. Особенности расчета свайных фундаментов по деформациям /Ср/ | 6 | 2 | |
| 11.6 | Конструкции фундаментов с использованием столбов, и тонкостенных оболочек. Условия и особенности их работы как фундаментов глубокого заложения. Особенности расчёта. Опускные колодцы. Массивные монолитные и сборные. Тонкостенные колодцы оболочка. Конструкции и особенности расчета /Ср/ | 6 | 2 | |
| 11.7 | Особенности проектирования и сооружения фундаментов особых условиях. Структурно-неустойчивые грунты, их особенности. Фундаменты на многолетнемёрзлых грунтах, на лессовидных и просадочных грунтах. Ликвидация просадочных свойств грунтов. Фундаменты в сейсмических районах /Ср/ | 6 | 4 | |
| 11.8 | Определение минимально возможной глубины заложения фундамента мелкого заложения и его высоты, исходя из конкретных инженерно-геологических условий и района строительства /Ср/ | 6 | 2 | |
| 11.9 | Предварительное определение размеров подошвы фундамента. Определение расчётных усилий, действующих в уровне подошвы фундамента. Определение расчётного сопротивления грунта основания осевому сжатию /Ср/ | 6 | 2 | |
| 11.10 | Расчёт оснований и фундаментов по несущей способности основания и по устойчивости против опрокидывания /Ср/ | 6 | 2 | |
| 11.11 | Определение напряжений в грунте под подошвой фундаментов. Метод послойного суммирования. /Ср/ | 6 | 3 | |
| 11.12 | Определение глубины заложения ростверка и его размеров. Выбор длины и размеров поперечного сечения свай. /Ср/ | 6 | 2 | |
| 11.13 | Конструирование фундамента глубокого заложения /Ср/ | 6 | 2 | |
| 11.14 | Определение несущей способности одиночной сваи /Ср/ | 6 | 2 | |
| 11.15 | Подготовка к лекциям /Ср/ | 5 | 8 | |
| 11.16 | Подготовка к лекциям /Ср/ | 6 | 8 | |
| 11.17 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 5 | 16 | |
| 11.18 | Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/ | 5 | 16 | |
| 11.19 | Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/ | 6 | 16 | |
| 11.20 | Выполнение курсовой работы /Ср/ | 6 | 34,5 | |
| Раздел 12. Контактные часы на аттестацию | | | | |
| 12.1 | Зачет /КЭ/ | 5 | 0,25 | |
| 12.2 | Экзамен /КЭ/ | 6 | 2,35 | |
| 12.3 | Выполнение курсовой работы /КА/ | 6 | 1,5 | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | |
|---|--|---|------------------------------|---|
| 6.1. Рекомендуемая литература | | | | |
| 6.1.1. Основная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
| Л1.1 | Б. И. Далматов | Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : Учебник | Санкт-Петербург : Лань, 2017 | https://e.lanbook.com/bo |
| 6.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
| Л2.1 | М. В. Берлинов | Основания и фундаменты: Учебник | Санкт-Петербург : Лань, 2019 | https://e.lanbook.com/bo |
| 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) | | | | |
| 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения | | | | |
| 6.2.1.1 | Компас 3-D | | | |
| 6.2.1.2 | Microsoft Office | | | |
| 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем | | | | |
| 6.2.2.1 | Консультант Плюс. URL: http://www.consultant.ru/ | | | |
| 6.2.2.2 | Справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: http://www.garant.ru/iv/ | | | |
| 6.2.2.3 | База данных совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества - www.sovetgt.ru | | | |
| 6.2.2.4 | База данных Объединения производителей железнодорожной техники - www.opzt.ru | | | |
| 6.2.2.5 | База данных Росстандарта – https://www.gost.ru/portal/gost/ | | | |
| 6.2.2.6 | Открытые данные Росжелдора http://www.roszeldor.ru/opendata | | | |
| 6.2.2.7 | База данных Государственных стандартов: http://gostexpert.ru/ | | | |
| 6.2.2.8 | База Данных АСПИЖТ | | | |
| 6.2.2.9 | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации "Техэксперт". URL: http://docs.cntd.ru/ | | | |
| 6.2.2.10 | Министерство строительства Самарской области (режим свободного доступа). URL: http://www.minstroy.samregion.ru/ | | | |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | |
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное). | | | |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное) | | | |
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. | | | |
| 7.4 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | | | |
| 7.5 | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: прибор для полевых испытаний грунтов на сдвиг, ПЛЛ-9У1. | | | |
| 7.6 | Помещения для выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными). | | | |