

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию в области строительства и архитектуры

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ В.А. Богуш

« ____ » _____

Регистрационный № ТД _____ /тип.

ДОРОЖНОЕ ГРУНТОВЕДЕНИЕ И МЕХАНИКА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги»

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию
в области строительства и
архитектуры

_____ Э.И. Батяновский

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А. Касперович

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

« ____ » _____ 20 ____ г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ю.Г. Бабаскин, доцент кафедры «Строительство и эксплуатация дорог» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Геотехники и транспортных коммуникаций» Учреждения образования Брестский государственный технический университет, заведующий кафедрой профессор, к.т.н. П.В.Шведовский
(протокол № _____ от _____)

В.Н.Яромко, заслуженный деятель науки, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник государственного предприятия «БелдорНИИ»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог» Белорусского национального технического университета
(протокол № _____ от _____)

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (секция «Совершенствование учебного процесса и учебно-нормативной документации»)
(протокол № _____ от _____);

Научно-методическим советом¹ по строительству и архитектуре учебно-методического объединения по образованию в области строительства и архитектуры
(протокол № _____ от _____).

Ответственный за редакцию: Ю.Г.Бабаскин

Ответственный за выпуск:

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Дорожное грунтоведение и механика земляного полотна» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта I ступени высшего образования по специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги».

Целью учебной дисциплины является: формирование у студентов знаний: элементов инженерной геологии, видов грунтов, как строительном материале, изменений свойств грунтов, в зависимости от консистенции и действия статических и динамических нагрузок.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- получение необходимых знаний об инженерно-геологических особенностях строения антропогенного покрова на территории Республики Беларусь, а также о процессах и явлениях, протекающих в земной коре и на её поверхности;

- формирование понятия об основных породообразующих минералах и их влияния на изменение свойств магматических, метаморфических и осадочных горных пород;

- изучение свойств грунта, как гетерогенной системы, применяемой при возведении земляного полотна автомобильной дороги и при получении дорожно-строительных материалов;

- изучение видов и характеристик грунтов, распространённых на территории Беларуси, и возможности применения их в дорожном строительстве;

- изучение основ механики грунтов, включающих их закономерности и изменения состояния грунтов под действием статических и динамических нагрузок;

- формирование понятия о прочности грунтов, их напряжённом состоянии, методах уплотнения, реологии, ползучести, устойчивости откосов.

Связь с другими дисциплинами. При изучении дисциплины «Дорожное грунтоведение и механика земляного полотна» применяются знания, полученные при изучении фундаментальных наук: математики, физики, химии; прикладных наук: географии, инженерной геологии, грунтоведения. Знания и умения, полученные студентами при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для освоения специальностей, связанных с проектированием строительством и эксплуатации автомобильных дорог, получением и применением дорожно-строительных материалов.

В результате изучения учебной студент **должен знать:**

- основы общей и инженерной геологии и гидрогеологии;

- основные породообразующие минералы;

- инженерно-геологические процессы;

- законы движения подземных вод;

- классификацию грунтов в соответствии с нормативными документами;

- общие физические и физико-механические характеристики грунтов и математические выражения для их определения;
- теорию прочности грунтов, теоретические предпосылки уплотнения грунтов и методы определения максимальной плотности и оптимальной влажности;
- теорию устойчивости откосов и методы определения показателей, характеризующих их устойчивость;
- теоретические предпосылки и классификацию методов укрепления грунтов;

уметь:

- проводить инженерно-геологические изыскания при строительстве автомобильных дорог;
- определять общие физические и физико-механические свойства грунтов;
- определять деформационные свойства грунтов (модули осадки, деформации, упругости, сопротивляемость грунтов сдвигу);
- рассчитывать показатели, характеризующие устойчивость откоса и подпорной стенки;
- определять прочностные характеристики грунтов I и II класса, а также грунтов, укрепленных вяжущими веществами.

владеть:

- способами проведения инженерно-геологических изысканий;
- методиками определения общих физических и физико-механических свойств грунтов;
- приемами и методиками работы на лабораторном и полевом оборудовании;
- анализом результатов полевых и лабораторных исследований свойств грунтов.
- методами расчета показателей, характеризующих устойчивость откоса и подпорной стенки;
- исследовательскими навыками по составлению матрицы планирования эксперимента и статистической обработке результатов исследования;
- навыками работы с технической и нормативной литературой.

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечить формирование следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-4. Уметь работать в команде.

ПК-1. Проводить анализ и оценку инженерно-геологических и гидрологических условий строительства транспортных сооружений, учитывая влияние этих условий на выбор конструктивных и технологических решений.

ПК-2. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект с учётом результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

ПК-3. Обеспечивать разработку, сопоставление и выбор наиболее оптимального варианта автомобильной дороги с проведением технико-экономического обоснования.

ПК-6. Выполнять конструктивные расчёты элементов автомобильных дорог и транспортных сооружений с учётом нормативных документов.

ПК-7. Оценивать надёжность и долговечность дорожных конструкций по результатам научно-исследовательских работ.

ПК-9. Разрабатывать техническую документацию на проектируемое транспортное сооружение.

ПК-10. Использовать проект объекта и техническую документацию, проводить строительно-монтажные работы в соответствии с правилами и нормами.

ПК-11. Выбирать способ возведения автомобильных дорог с разработкой вспомогательных сооружений и устройств.

ПК-14. Разрабатывать технологии общестроительных работ при возведении автомобильных дорог и транспортных сооружений на них с выбором машин и механизмов.

ПК-15. Пользоваться средствами измерительного контроля, знать их основные характеристики и правила пользования средствами измерения.

ПК-18. Проводить обследование транспортных сооружений с выявлением дефектов и повреждений.

ПК-20. Знать и совершенствовать методы диагностики, ремонта и реконструкции автомобильных дорог.

ПК-23. Выявлять причины повреждений элементов сооружений, вести их учет, разрабатывать предложения по их предупреждению.

ПК-26. Понимать сущность и социальную значимость своей профессии, место и взаимосвязь дисциплин, определяющих конкретную область его деятельности, в целостной системе знаний.

ПК-27. Организовывать работу коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.

ПК-29. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-31. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них.

ПК-39. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

ПК-41. Работать с научной, технической и патентной литературой.

ПК-46. Уметь работать с банком данных нормативно-технических документов дорожного хозяйства.

ПК-47. Пользоваться средствами измерительного контроля, знать их основные характеристики и правила пользования средствами измерения.

На изучение учебной дисциплины «Дорожное грунтоведение и механика земляного полотна» отведено всего 159 часов, из них — 118 аудиторных часов.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции — 68 ч.;

лабораторные занятия — 50 ч.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела и темы	Количество аудиторных часов		
	лекции	лабораторные занятия	Всего
1	2	3	4
Раздел I. Элементы общей геологии	2		2
Тема 1.1. Общие сведения о строении земной коры. Геохронология	2		2
Раздел II. Инженерная геодинамика	6		6
Тема 2.1. Эндогенные процессы и вызванные ими явления	2		2
Тема 2.2. Экзогенные процессы климатического и водного характера и вызванные ими явления	2		2
Тема 2.3. Гравитационные процессы и вызванные ими явления	2		2
Раздел III. Геолого-литологические особенности горных пород	10	12	22
Тема 3.1. Породообразующие минералы	2	4	6
Тема 3.2. Инженерно-геологические особенности магматических горных пород	2	2	4
Тема 3.3. Инженерно-геологические особенности метаморфических горных пород	2	2	4
Тема 3.4. Инженерно-геологические особенности осадочных горных пород	2	1	3
Тема 3.5. Характеристика существующих категорий грунтов	2	3	5
Раздел IV. Региональная инженерная геология	2	2	4
Тема 4.1. Инженерно-геологические особенности территории Беларуси	2	2	4
Раздел V. Основы дорожного грунтоведения	26	26	52
Тема 5.1. Состав и структура грунтов	2	2	4
Тема 5.2. Вода в грунтах	2	2	4
Тема 5.3. Дисперсные грунты	2		2
Тема 5.4. Состав грунтов	2	2	4
Тема 5.5. Характеристика общих физических свойств	2	6	8
Тема 5.6. Физические свойства дисперсных грунтов	2	10	12
Тема 5.7. Физико-механические свойства грунтов	2	2	4
Тема 5.8. Водно-тепловой режим грунтов	2		2
Тема 5.9. Применимость грунтов в дорожном строительстве	2		2
Тема 5.10. Искусственное изменение состояния грунтов	2		2
Тема 5.11. Почва как грунт	2	2	4
Тема 5.12. Обследование грунтов в полевых условиях	2		2

Тема 5.13. Контроль качества грунтов	2		2
Раздел VI. Механика земляного полотна	22	10	32
Тема 6.1. Основные закономерности механики земляного полотна	2		2
Тема 6.2. Напряжения в грунтах	2		2
1	2	3	4
Тема 6.3. Прочность грунтов	2	4	6
Тема 6.4. Сжимаемость грунтов	2	2	4
Тема 6.5. Уплотнение грунтов	2		2
Тема 6.6. Определение осадок сооружений	2	2	4
Тема 6.7. Реологические свойства грунтов	2		2
Тема 6.8. Фильтрационные свойства грунтов	2	2	4
Тема 6.9. Оценка устойчивости откосов и склонов	2		2
Тема 6.10. Оценка устойчивости подпорной стенки	2		2
Тема 6.11. Деформация грунта под колесом автомобиля и отвалом бульдозера	2		2
ВСЕГО	68	50	118

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел I. ЭЛЕМЕНТЫ ОБЩЕЙ ГЕОЛОГИИ

Тема 1.1. Общие сведения о строении земной коры. Геохронология

Цель и задачи читаемой дисциплины, место среди других дисциплин строительного цикла и взаимосвязь с фундаментальными науками. Примеры сложных задач, которые необходимо решать инженеру-строителю и которые могут быть осуществлены только при глубоком инженерно-геологическом обосновании. Современные сведения о строении земного шара по М.М.Филатову. Строение земной коры. Основы исторической геохронологии. Краткая характеристика эр и периодов.

Раздел II. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДИНАМИКА

Тема 2.1. Эндогенные процессы и вызванные ими явления

Характеристика эндогенных процессов. Тектонические движения земной коры. Явления, вызванные тектоническими движениями.

Тема 2.2. Экзогенные процессы климатического и водного характера и вызванные ими явления

Выветривание. Криогенные и эоловые процессы и вызванные ими явления. Растворение. Суффозия. Размывание. Заболачивание.

Тема 2.3. Гравитационные процессы и вызванные ими явления

Характеристика гравитационных процессов. Явления, вызванные гравитационными процессами. Обвалы. Осыпи. Оползни. Расчет устойчивости склонов по методу Фелениуса. Сели, снежные лавины.

Раздел III. ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД

Тема 3.1. Породообразующие минералы

Основное подразделение пород по генетическим признакам. Характеристика породообразующих минералов. Кристаллические особенности породообразующих минералов. Понятия о глинистых минералах (монтмориллонит, каолинит, гидрослюда) и их особенностях.

Тема 3.2. Инженерно-геологические особенности магматических горных пород

Минералы, определяющие химический состав магматических пород. Классификация магматических пород. Интрузивные, эффузивные и гипабиссальные магматические породы. Формы магматических тел. Характеристика важнейших представителей класса.

Тема 3.3. Инженерно-геологические особенности метаморфических горных пород

Метаморфизм и его природа. Главнейшие разновидности метаморфических пород. Характеристика представителей метаморфических пород. Явление трещиноватости, ее значение, природа явления, классификационные признаки.

Тема 3.4. Инженерно-геологические особенности осадочных горных пород

Характеристика осадочных горных пород. Классификация нескальных грунтов в соответствии со стандартом Республики Беларусь (СТБ 943-2007) (крупнообломочные, песчаные, пылевато-глинистые) и подразделением глинистых грунтов на типы и подтипы (ТКП 45-3.03-19-2006).

Тема 3.5. Характеристика существующих категорий грунтов

Характеристика крупнообломочных грунтов. Песчаные грунты. Пылевато-глинистые грунты. Включения и заполнители в грунтах

Раздел IV. РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Тема 4.1. Инженерно-геологические особенности территории Беларуси

Инженерно-геологическое районирование территории. Щиты и плиты древних и молодых платформ. Кристаллический фундамент территории Беларуси. Основные особенности рельефа кровли антропогенного покрова Беларуси. Характеристика геологических отложений ледниковых периодов на территории Беларуси.

Раздел V. ОСНОВЫ ДОРОЖНОГО ГРУНТОВЕДЕНИЯ

Тема 5.1. Состав и структура грунтов

Составляющие фазы грунта. Состав минеральной части грунтов. Структура реальных, идеальных и фиктивных грунтов. Структурные связи. Поровое пространство грунтов. Характеристика отдельных категорий грунтов.

Тема 5.2. Вода в грунтах

Подземные воды. Характеристика грунтовых вод. Движение грунтовых вод. Связанная вода в грунтах. Влажность и водопроницаемость. Положение уровня стояния грунтовых вод на территории Беларуси. Водопоглощение и водонасыщение грунтов.

Тема 5.3. Дисперсные грунты

Гомогенные и гетерогенные системы. Коллоиды и коллоидные системы (мицелла). Поглощительная способность грунтов. Слабые грунты. Применимость слабых грунтов в основании дорожной конструкции.

Тема 5.4. Состав грунтов

Классификация физических свойств грунтов. Понятие о зерновом и микроагрегатном составе грунтов. Прямые и косвенные методы определения состава грунта. Закон Стокса.

Тема 5.5. Характеристика общих физических свойств грунтов

Плотности и пористость грунтов. Удельная поверхность грунта.

Тема 5.6. Физические свойства дисперсных грунтов

Характеристика влажности грунта. Естественная и оптимальная влажности. Переувлажнение грунтов. Пластичность. Консистенция. Связность. Липкость. Набухание. Усадка и просадка грунта.

Тема 5.7. Физико-механические свойства грунтов

Виды деформации. Сопротивление грунта одноосному сжатию и разрыву. Оценка прочности песчаных и глинистых грунтов. Модули деформации, упругости, осадки грунта. Сопротивление грунта сдвигу.

Тема 5.8. Водно-тепловой режим грунтов

Дорожно-климатическое районирование территории Беларуси. Влияние температуры на тепловой режим грунтов. Промерзание грунтов. Водный режим грунтов. Регулирование водно-теплого режима при строительстве автомобильных дорог.

Тема 5.9. Применимость грунтов в дорожном строительстве

Подразделение грунтов по происхождению. Характеристика грунтов, распространённых на территории Беларуси. Рекомендации по применению грунтов при сооружении земляного полотна.

Тема 5.10. Искусственное изменение состояния грунта

Понятие об укреплении и стабилизации грунта. Механические, физические, физико-химические, химические методы укрепления грунта. Применимость грунтов при искусственном укреплении вяжущими материалами

Тема 5.11. Почва как грунт

Почвообразовательный процесс. Почвенные зоны и их характеристика. Законы горизонтальных и вертикальных почвенных зон. Типы почв Беларуси.

Тема 5.12. Обследование грунтов в полевых условиях

Оценка инженерно-геологических условий района. Закладка шурфов и обследование грунтов. Обследование заболоченных участков. Разведка месторождений местных дорожно-строительных материалов.

Тема 5.13. Контроль качества грунтов

Контроль качества грунтов, применяемых при сооружении земляного полотна. Допускаемые отклонения при оценке качества. Контроль плотности и влажности грунта. Контроль качества уплотнения грунтов.

Раздел VI. МЕХАНИКА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА**Тема 6.1. Основные закономерности механики земляного полотна**

Краткая характеристика земляного полотна автомобильной дороги и его деформации. Задачи механики земляного полотна. Основные закономерности.

Тема 6.2. Напряжения в грунтах

Понятие о величине напряжения. Методы расчёта напряжений в однородных грунтах. Распределение напряжений в неоднородных грунтах. Закон Гука. Кривые распределения напряжений для характеристики состояния массива. Формула Буссинеска. Составляющие напряжений в условиях плоской и пространственной задачи.

Тема 6.3. Прочность грунтов

Понятие о прочности грунта. Теория прочности Мора. Закон Кулона для сыпучих и связных грунтов. Условие прочности для сыпучих (условие Ранкина) и связных грунтов (условие Ранкина-Мора). Условие прочности суглинков и тугопластичных глин (условие Сен-Венана). Сопротивление связных грунтов сдвигу (формула Н.Н.Маслова).

Тема 6.4. Сжимаемость грунтов

Процессы, происходящие в грунте при сжатии. Коэффициенты бокового давления и Пуассона. Закон уплотнения. Принцип линейной деформируемости. Допускаемые нагрузки на грунт. Оценка прочности грунта в основании земляного полотна. Повышение степени прочности грунта. Методы определения сжимаемости грунта.

Тема 6.5. Уплотнение грунтов

Теоретические предпосылки. Уплотнение однородного грунта. Уплотнение основания, включающего в себя несколько пластов. Деформация грунтов при воздействии вибрационных и ударных нагрузок. Стандартное уплотнение грунта. Контроль качества уплотнения.

Тема 6.6. Определение осадок сооружений

Осадка однородного грунта. Осадка массива, включающего несколько пластов. Осадка глинистых грунтов во времени. Прогноз величины осадки земляного полотна на слабом основании.

Тема 6.7. Реологические свойства грунтов

Понятие о реологии. Ползучесть грунтов. Релаксация напряжений. Деформация ползучести глинистых грунтов. Реологические модели.

Тема 6.8. Фильтрационные свойства грунтов

Режимы течения воды в грунтах. Закон Дарси для песчаных и глинистых грунтов. Характеристика фильтрационных свойств грунтов и методы их определения.

Тема 6.9. Оценка устойчивости откосов и склонов

Оценка устойчивости откоса, сложенного из однородного грунта. Метод КЦПС. Оценка устойчивости откоса, сложенного из слоев разнородного грунта. Метод ППС. Определение рационального очертаний поверхности откоса.

Тема 6.10. Оценка устойчивости подпорной стенки.

Характеристика боковых давлений, действующих на подпорную стенку. Оценка устойчивости подпорной стенки при песчаной и глинистой засыпках. Определение активного давления на подпорную стенку, выполненную в виде набережной.

Тема 6.11. Деформация грунта под колесом автомобиля и отвалом бульдозера

Деформация грунта при качении колеса. Сопротивление деформированию. Изолинии равных напряжений. Сопротивление грунтов резанию.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Список литературы

Основная литература

1. Бабаскин Ю.Г. Дорожное грунтоведение и механика земляного полотна / Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Автомобильные дороги», «Мосты, транспортные тоннели и метрополитены». – Минск: «Новое знание», Москва: «ИНФРА-М», 2013. - 462 с.
2. Бабаскин Ю.Г. Дорожное грунтоведение и механика земляного полотна дорог / Лабораторный практикум. Допущено министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов специальности «Строительство дорог и транспортных объектов» высших учебных заведений. -Минск: БНТУ, 2001. - 197 с.
3. Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов / -М.: Высшая школа, 1982. – 511 с.
4. Бабаскин Ю.Г., Козловская Л.В. Оценка состава и состояния грунтов при строительстве инженерных сооружений. / Методическое пособие к курсовой работе по дисциплине «Дорожное грунтоведение и механика земляного полотна», «Инженерная геология и механика грунтов» для студентов специальностей 1-70 03 01 «Автомобильные дороги». 1-70 03 02 «Мосты, транспортные тоннели и метрополитены» - Минск: БНТУ, 2011. – 170 с.
5. Методическое пособие по проведению учебной практики по дисциплине «Дорожное грунтоведение и механика земляного полотна дорог» для студентов специальности «Строительство дорог и транспортных объектов / Ю.Г.Бабаскин, [и др.]. - Минск: БГПА, 1999. – 72 с.

Дополнительная литература

1. Бабков В.Ф. Основы грунтоведения и механики грунтов / В.Ф.Бабков, В.М.Безрук. -М.: Высшая школа, 1986. – 239 с.
2. Вырко Н.П. Дорожное грунтоведение с основами механики грунтов / Н.П.Вырко, Леонович И.И. –Минск: Вышэйшая школа, 1985. – 224 с.
3. Леонович И.И. Механика земляного полотна / И.И.Леонович, Н.П.Вырко. – Минск: Наука и техника, 1975. – 232 с.
4. Ломтадзе В.Д. Методы лабораторных исследований физико-механических свойств горных пород / Л.: Недра, 1972. – 353 с.
5. Бабаскин Ю.Г. Укрепление грунтов цементом / Ю.Г.Бабаскин, Р.И.Петрашевский. Методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Специальные вопросы укрепления грунтов» для студентов специальности «Строительство дорог и транспортных объектов». -Минск: БГПА, 1998. – 57 с.
6. Бабаскин Ю.Г., Леонович И.И. Технология строительства дорог. Практикум / Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по

специальности «Экономика и организация производства (автомобильное хозяйство)». – Минск: «Новое знание», Москва «ИНФРА-М», 2012, - 429 с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных заданий (задач);
- подготовка сообщений, тематических докладов, презентаций по заданным темам;
- выполнение патентно-информационного поиска;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка курсовой работы по индивидуальным заданиям;
- самостоятельная подготовка к регулярным тестам и рубежному контролю.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время лабораторных занятий;
- проведение текущих контрольных работ (заданий) по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- защита курсовой работы;
- сдача экзамена.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Определение основных физических свойств минералов.
2. Изучение классов минералов и определение их названия с помощью определителя.
3. Изучение основных видов магматических пород и определение их отличительных признаков.
4. Изучение основных видов метаморфических пород и описание предложенного образца.

5. Изучение петрографического состава осадочных пород и определение вида грунта в соответствии с классификацией СТБ 943-2007.
6. Отражение геологического строения земной поверхности с помощью стратиграфических колонок и разрезов.
7. Определение вида грунта косвенными методами.
8. Изучение прямых методов и определение вида грунта ситовым методом без промывки водой.
9. Отражение гранулометрического состава грунта с помощью диаграмм и суммарных кривых.
10. Определение влажности грунта.
11. Определение плотности дисперсного и сухого грунта.
12. Определение плотности частиц грунта и вычисление производных плотностей.
13. Определение максимальной плотности и оптимальной влажности.
14. Определение физических показателей грунта плотномером-влажномером системы инженера Ковалёва Н.П.
15. Определение коэффициента внутреннего трения по углу естественного откоса.
16. Определение пластичности и консистенции глинистых грунтов.
17. Определение коэффициента фильтрации песчаных грунтов.
18. Определение размокания глинистых грунтов.
19. Определение набухания глинистых грунтов.
20. Определение усадки глинистых грунтов.
21. Определение кислотности грунтовых растворов.
22. Определение модуля общей деформации грунтов.
23. Определение модуля упругости грунтов
24. Определение компрессионных характеристик грунтов.
25. Определение сопротивляемости сдвигу грунтов.

Примерное содержание курсовой работы

Цель курсовой работы: закрепление теоретических знаний, полученных во время изучения дисциплины, при разработке геологического обоснования проектов организации строительства (ПОС), учете свойств глинистых и слабых грунтов в конструкциях земляного полотна автомобильных дорог, расчетах устойчивости откосов и подпорных стенок

Курсовая работа включает семь задач, решаемых по индивидуальным исходным данным:

1. определение вида грунта по его физико-механическим характеристикам и построение инженерно-геологического разреза;
2. определение вертикальных составляющих напряжений;
3. уплотнение глинистых грунтов во времени и определение осадки сооружения;
4. определение сопротивляемости сдвигу скрытопластичных глинистых грунтов;

5. расчет устойчивости откоса, сложенного из однородного грунта;
6. расчет устойчивости откоса выемки, сложенного из слоев разнородных грунтов;
7. оценка устойчивости подпорной стенки.

Каждая из обозначенных задач имеет различные варианты решения. Во второй задаче определяются вертикальные нормальные напряжения под ленточным фундаментом, под насыпью земляного полотна, под круглой и прямоугольной опорами. В третьей задаче определяется время уплотнения глинистых грунтов, изменение влажности во времени, время полной стабилизации и величина осадки суглинистого грунта. По методу КЦПС рассчитывается коэффициент устойчивости откоса без учёта дополнительных силовых воздействий, с учётом гидростатического, с учетом фильтрационного давления. По методу ППС выполняется расчёт коэффициента устойчивости для откоса выемки, сложенного из разнородных грунтов без учёта дополнительных силовых воздействий и с учётом фильтрационного давления. Расчёт подпорной стенки выполняется для четырёх вариантов: песчаной засыпке, песчаной засыпке и дополнительной равномерно распределённой нагрузки, для глинистой засыпке и для подпорной стенки в виде набережной.

Примерный объем пояснительной записки курсовой работы: 70-80 страниц рукописного текста, включая расчётные схемы, графики и таблицы с результатами расчёта. На выполнение курсовой работы учебной программой предусмотрено 40 часов.

Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

Рекомендуемыми методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, «мозговой штурм» и другие формы и методы), реализуемые на студенческих конференциях;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении курсовой работы.

Примерная тематика рефератов

1. Экстремальные геологические места на Земном шаре.
2. Геологическая история Земли.
3. Геологическое строение территории Беларуси.
4. Геологическое строение Европы.
5. Колебательные движения земной коры.
6. Явления, вызванные гравитационными процессами.
7. Явления, вызванные криогенными процессами.

8. Явления, вызванные эоловыми процессами.
9. Явления, вызванные экзогенными процессами водного характера.
10. Вода на Земле. Вода в грунтах.
11. Геология дна мирового океана
12. Влияние ледников на формирование антропогенного покрова.
13. Маслов Н.Н. – современный ученый, внесший значительный вклад в развитие грунтоведения.
14. Ученые с мировым именем, внесшие значительный вклад в развитие механики грунтов.
15. Добыча и переработка доломита на территории Беларуси.
16. Добыча и переработка каменного материала в Микашевичском карьере.
17. Камни Беларуси. Музей валунов под открытым небом.
18. Дорожные суперсооружения на Земле.
19. История развития дорог.
20. Геология наклона Пизанской башни.
21. Геология фундамента национальной библиотеки Беларуси.
22. Торнадо и ураганы.
23. Дороги Беларуси.
24. Европейские дороги.
25. Чудеса инженерной мысли.

Научно-методические материалы (приборы и оборудование)

1. Коллекция породообразующих минералов.
2. Шкала твердости минералов (шкала Мооса).
3. Коллекция магматических, осадочных и метаморфических горных пород.
4. ГОСТы по определению физико-механических свойств грунтов.
5. Планшеты, графики, таблицы, карты, микроскопы.
6. Набор сит, балансирный конус Васильева, пикнометры, режущие кольца, бюксы, ПРГ-2, прибор для определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов, прибор стандартного уплотнения, плотномер-влажномер системы Ковалева, электрические весы, УВТ-3, ПНГ, рН-метр, и др.
7. Рычажный пресс.
8. Полевая лаборатория Литвинова.
9. Компрессионный прибор.
10. Измеритель динамический модуля упругости грунтов ДПГ-1.2
11. Настольное лабораторное оборудование.

Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Современные сведения о строении Земного шара.
2. Характеристика строения земной коры.
3. Экзогенные процессы водного характера: растворение, суффозия и размывание.

4. Заболачивание как вид экзогенного процесса.
5. Образование и классы минералов.
6. Физические свойства минералов.
7. Первичные и вторичные минералы. Схемы и свойства монтмориллонита и каолинита.
8. Образование горных пород.
9. Классификация и характеристика основных представителей магматических горных пород.
10. Классификация и характеристика основных представителей метаморфических горных пород.
11. Образование и классификация осадочных горных пород.
12. Классификация грунтов по СТБ 943-2007. Крупнообломочные грунты.
13. Классификация грунтов по СТБ 943-2007. Песчаные грунты.
14. Классификация грунтов по СТБ 943-2007. Пылевато-глинистые грунты.
15. Типы и подтипы глинистых грунтов.
16. Состав, состояние и строение грунтов.
17. Характеристика грунтовых вод.
18. Поглощительная способность грунтов.
19. Классификация физических свойств грунтов.
20. Зерновой и микроагрегатный состав грунтов.
21. Показатели уплотнения грунтов в дорожном строительстве.
22. Характерные влажности грунта.
23. Пластичность и консистенция грунтов.
24. Оценка прочности песчаных и глинистых грунтов.
25. Классификация грунтов по пригодности для земляного полотна по относительному морозному пучению.
26. Методы искусственного изменения состояния грунтов.
27. Законы образования и характеристика почвенных зон. Типы почв Беларуси.
28. Полевое обследование почвенного состояния района.
29. Полевое обследование заболоченных участков местности.
30. Основные закономерности механики земляного полотна.
31. Характеристика напряжений действующих в зоне контакта частиц. Определение главных напряжений в условиях плоской задачи.
32. Определение напряжений под ленточным фундаментом и под трапецеидальной нагрузкой с помощью графика Остерберга.
33. Определение напряжений под нагрузкой, распределенной по кругу и по прямоугольной площадке.
34. Определение напряжений в неоднородных грунтах.
35. Построение круга Мора, определение напряжений и угла наклона полного результирующего напряжения.
36. Грунты, выражения и график закона Кулона для сыпучих грунтов.
37. Грунты, выражения и график закона Кулона для связных грунтов.
38. Грунты, выражения и график закона Кулона для суглинков и тугопластичных глин.

39. Характеристика коэффициентом бокового давления и его связь с коэффициентом Пуассона.
40. Вывод Закона уплотнения через компрессионную кривую.
41. Принцип линейной деформируемости грунта. Характеристика графиков зависимости деформации от времени приложения внешней нагрузки и многократно прилагаемой нагрузки.
42. Стадии уплотнения песков и глин и определение осадки при уплотнении грунта. Максимальная плотность грунта.
43. Показатели уплотнения грунта в дорожном строительстве.
44. Осадка массива грунта, включающего несколько пластов.
45. Осадка глинистых грунтов во времени и определение влажности в зависимости от времени приложения нагрузки.
46. Критерии ползучести глинистых грунтов.
47. Закон ламинарной фильтрации (закон Дарси) для песчаных и глинистых грунтов. Коэффициент фильтрации.
48. Оценка устойчивости откоса, сложенного из однородного грунта.
49. Оценка устойчивости откоса, сложенного из разнородного грунта.
50. Характеристика боковых давлений, действующих на подпорную стенку.

Примерное содержание учебной геологической практики

Цель учебной практики – закрепление, расширение и углубление знаний по дисциплине «Дорожное грунтоведение и механика земляного полотна», освоение полевых методов определения физических свойств и состава грунтов, обучение прогнозированию изменения геологической среды под влиянием проектируемой автомобильной дороги и искусственных сооружений.

Задачи практики:

- ознакомление с основными методами полевых геологических изысканий;
- освоение навыков определения границ распространения и глубины залегания горных пород;
- применение полевых методов для определения наименования грунта и установления его пригодности для строительных работ;
- оценка гидрогеологических условий района проектирования автомобильной дороги.

В результате выполнения работ во время учебной геологической практики студент должен знать:

задачи и содержание инженерно-геологических изысканий и исследований, выполняемых при проектировании и строительстве автомобильных дорог и искусственных сооружений;

комплекс работ по определению наименований грунтов, их основных физико-механических показателей, границ распространения и глубины залегания горных пород;

характеристику гидрогеологических условий района строительства автомобильной дороги и искусственных сооружений, оформлять необходимую

документацию, описывать месторождения местных дорожно-строительных материалов;

методику работы на оборудовании при полевых изысканиях, порядок составления почвенно-грунтового профиля автомобильной дороги и заключения о пригодности местных грунтов для строительства;

методику определения степени разложения торфа, кислотности грунтовых растворов, способы устройства шурфов и бурения скважин.

Работы во время учебной геологической практики выполняются в полевых условиях и организуются по следующим направлениям:

- 1) инженерно-геологическая характеристика района строительства;
- 2) обследование почвенного состояния района;
- 3) гидрогеологические условия района;
- 4) закладка шурфов и обследование грунтов;
- 5) инженерно-геологическая характеристика трассы дороги;
- 6) обследование болота;
- 7) разведка месторождений местных дорожно-строительных материалов.

По результатам учебной геологической практики оформляется отчет, который защищается в индивидуальном порядке с выставлением дифференцированной оценки.