

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » мая 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Геотехника городских территорий
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: Строительство (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - приобретение знаний об особенностях геотехнической деятельности на городских территориях, современных материалах и технологических процессах, оказывающих существенное влияние на существующую городскую среду, методы контроля и мониторинга за геотехническими процессами в условиях плотной городской застройки.

Задачи дисциплины:

- изучение основных геотехнических аспектов городских территорий, основных подходов к геотехническому строительству и реконструкции элементов городской застройки;
- формирование умения применения технологий геотехнического строительного производства по выполнению геотехнических строительно-монтажных работ в условиях плотной городской застройки;
- формирование навыков принятия эффективных проектных решений геотехнических систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- инженерно-геологические условия геотехнического строительства;
- современные геосинтетические материалы, применяемые в геотехнических строительных работах;
- технологические способы ведения геотехнических строительных работ на городских территориях;
- методы проектирования геотехнических конструкций.

1.3. Входные требования

основы инженерной геологии и механики грунтов, технологические процессы в строительстве, основания и фундаменты, производственная практика, практика НИР

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.14	ИД-1ПК-2.14	Владеть навыками представления и результатов проектирования в области геотехники	Знает способы организации работы с каталогами и справочниками, электронными базами данных и основные принципы анализа вариантов современных технических и технологических решений для проектирования объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт).	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.14	ИД-2ПК-2.14	Уметь оценивать качество выполнения работ по инженерно-техническому проектированию в области механики грунтов, строительного производства и геотехники	Умеет определять объем необходимых исходных данных для проектирования объекта капитального строительства, включая объем необходимых изысканий и обследований, и осуществлять подготовку исходных данных для проектирования объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт).	Контрольная работа
ПК-2.14	ИД-3ПК-2.14	Знать требования к оформлению научно-технических отчетов	Владет навыками составления задания на проектирование объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт).	Тест

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	36	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Основные геотехнические аспекты территорий	10	0	0	8
Основные геотехнические аспекты территорий. Роль геосинтетики. Типы геосинтетических материалов и исходное сырье. Примеры применения геосинтетических материалов				
Геотехника строительства хранилищ отходов	12	0	8	20
Геотехника строительства хранилищ отходов. Применение геосинтетических материалов для защиты окружающей среды				
Армогрунтовые насыпи с крутыми откосами	12	0	8	20
Геотехника армогрунтовых насыпей с крутыми откосами				
Дренажные и фильтрационные системы	2	0	0	6
Геотехника дренажных и фильтрационных систем				
ИТОГО по 8-му семестру	36	0	16	54
ИТОГО по дисциплине	36	0	16	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	проектирование защитных экранов из геобentonитового полотна
2	проектирование композитных экранов
3	проектирование композитных укрытий хранилищ отходов
4	устойчивость защитных слоев на откосных поверхностях
5	расчет прочности геобentonитовых полотен
6	расчет вместимости хранилищ
7	расчет толщины экранов из геомембраны
8	проектирование армогрунтовых стен с армированием геотекстилем
9	проектирование армогрунтовых стен с армированием георешетками

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Методы строительства армогрунтовых конструкций : учебно-методическое пособие / Офрихтер В. Г., Пономарев А. Б., Клевко В. И., Решетникова К. В. Москва : Изд-во АСВ, 2013. 152 с. 9,5 усл. печ. л.	110
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Мальшев М. В., Болдырев Г. Г. Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах) : учебное пособие для втузов. Москва : Изд-во АСВ, 2001. 319 с.	14

2	Мангушев Р. А., Карлов В. Д., Сахаров И. И. Механика грунтов : учебник для вузов. Москва : Изд-во АСВ, 2015. 256 с. 16 усл. печ. л.	30
3	Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Москва : Изд-во АСВ, 2014. 736 с. 45,5 усл. печ. л.	20
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Construction and Geotechnics : журнал. Пермь : Изд-во ПНИПУ	
2	Основания фундаменты и механика грунтов: научно-технический журнал. Москва : НИИОСП	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Своды правил и стандарты (система «Консультант плюс»)	1
2	Система "Техэксперт"	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Шукуров И. С., Луняков М. А., Халилов И. Р. Курсовое и дипломное проектирование по градостроительству : учебное пособие. Москва : Изд-во АСВ, 2015. 325 с. 20,5 усл. печ. л.	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Шукуров И. С., Луняков М. А., Халилов И. Р. Курсовое и дипломное проектирование по градостроительству : учебное пособие. Москва : Изд-во АСВ, 2015. 325 с. 20,5 усл. печ. л.	5

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Механика грунтов. Решение практических задач / Р.А. Мангушев, Р.А. Усманов // Учебное пособие. - М: АСВ, 2012;	http://elib.pstu.ru	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Основания и фундаменты. Решение практических задач / Р.А. Мангушев, Р.А. Усманов // Учебное пособие. - М: АСВ, 2022	http://elib.pstu.ru	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone (125 мест СТФ s/n 564-23877442)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Проектор, ноутбук, экран, доска меловая или маркерная	1
Практическое занятие	Проектор, ноутбук, экран, доска меловая или маркерная	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Геотехника городских территорий»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление:	08.03.01 – Строительство
Направленность:	Строительство (общий профиль, СУОС)
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра:	«Строительное производство и геотехника»
Форма обучения:	Очная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Дифференцированный зачет: 8 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра учебного плана) и разбито на 4 раздела. Во всех разделах предусмотрены: аудиторные лекционные занятия и самостоятельная работа студентов, в разделах 2, 3 также предусмотрены практические занятия. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенции *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий, сдаче дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Промежуточный
	С/ТО	Р	ПЗ	Диф. зачет
Усвоенные знания				
Знать требования к оформлению научно-технических отчетов	С/ТО			ТВ
Освоенные умения				
Уметь оценивать качество выполнения работ по инженерно-техническому проектированию в области механики грунтов, строительного производства и геотехники			КР1, КР2	ПЗ
Приобретенные владения				
Владеть Владеть навыками представления и результатов проектирования в области геотехники			КР1, КР2	ПЗ

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри разделов дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (см. табл. 1.1) проводится в форме рубежных контрольных работ после изучения каждого раздела учебной дисциплины.

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами 2 и 3 разделов дисциплины. Первая КР1 по разделу 2

«Геотехника строительства хранилищ отходов», вторая КР2 – по разделу 3 «Армогрунтовые насыпи с крутыми откосами.

Типовые вопросы для первой КР (КР1):

1. Расчет утечки через защитный геобentonитовый экран.
2. Расчет утечки через защитный композитный экран.
3. Расчет вместимости хранилища отходов.
4. Расчет анкеровки противофильтрационного экрана.
5. Расчет деформаций композитного укрытия хранилища отходов

Типовые вопросы для второй КР (КР2):

1. Расчет армогрунтовой подпорной стенки с обернутым армированием, в т.ч.:
 - 1.1. Проверка внутренней устойчивости
 - 1.2. Проверка внешней устойчивости.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения) и умений, как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта, используются практические работы.

Типовые темы практических заданий:

1. Проектирование защитных экранов из геобentonитового полотна;
2. Проектирование композитных экранов;
3. Проектирование композитных укрытий хранилищ отходов;
4. Устойчивость защитных слоев на откосных поверхностях;
5. Расчет прочности геобentonитовых полотен;
6. Расчет вместимости хранилищ;
7. Расчет толщины экранов из геомембраны
8. Проектирование армогрунтовых стен с армированием геотекстилем;
9. Проектирование армогрунтовых стен с армированием георешетками.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача практических заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в форме дифференцированного зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения практических заданий студента по данной дисциплине по результатам текущего и рубежного контроля без дополнительного аттестационного испытания.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

Условиями получения отметки о дифференцированном зачете является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы для дифференцированного зачета по дисциплине Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Охарактеризовать направление науки – геотехника устойчивого развития
2. Перечислить разделы геотехники устойчивого развития
3. Дать определение геосинтетиков. Группы геотекстилей. Типы тканых структур. Способы скрепления элементов нетканых структур.
4. Для чего используются геосинтетики в строительстве (какие роли выполняют). Какие полимеры используются для изготовления геосинтетиков.
5. Способы изготовления геосеток. Способы изготовления георешеток.
6. Основные типы геосинтетических материалов. Перечислить новейшие химически модифицированные бентониты.
7. Типы геосинтетической продукции в соответствии с классификацией Международного геосинтетического общества.
8. Назвать армирующий механизм при применении геотекстиля для армирования грунтовых дорог на слабом основании. Перечислить положительные эффекты воздействия этого армирующего механизма.
9. Основные свойства геосинтетиков, применяемых в дренажных и фильтрационных системах.
10. Функции дренажа.
11. Критерии проектирования для геосинтетических фильтров.
12. Критерий подбора фильтра по ГОСТ 53238-2008. Что характеризует эффективный размер пор.
13. Что такое явный размер отверстий по стандарту ASTM O95. Критерий Кэррола для подбора фильтра.
14. Цели проектирования дренажных систем.

Типовые задачи (практические задания) для контроля усвоенных умений:

1. Рассчитать утечку через защитный геобентонитовый экран. Рассчитать расход жидкости (объемную скорость потока) из геобентонитового полотна (ГГП) толщиной 5мм, уложенного в канале глубиной 4м, если его гидравлическая проводимость (коэффициент фильтрации) составляет 5×10^{-11} м/с. Сравнить полученное значение со

слоем уплотненной глины (СУГ) толщиной 450мм с коэффициентом фильтрации 1×10^{-9} м/с.

2. Рассчитать утечку через защитный композитный экран. Рассчитать утечку из прореза в геомембране (ГМ), лежащей поверх геобентонитового полотна (ГПП). Иными словами, каков верхний предел скорости потока через прорез в ГМ шириной 2,0мм, уложенной поверх ГПП толщиной 10мм с коэффициентом фильтрации $7,0 \times 10^{-12}$ м/с? Прорез достаточно длинный по отношению к его ширине. Композитный экран находится под постоянным напором 300мм.

3. Рассчитать вместимость хранилища отходов. На квадратной площадке размерами 125м \times 125м предполагается сооружение хранилища технической воды вместимостью 60000000л. Предполагаемая крутизна откосов 1:3. Какова требуемая глубина хранилища?

4. Рассчитать деформации композитного укрытия хранилища отходов. Рассчитать приблизительную деформацию растяжения в ГПП и ГМ при деформировании композитного экрана при длине просевшего участка 200 см и глубине 45 см в соответствии со схемой, изображенной на эскизе. Каков коэффициент запаса для каждого из материалов, если ГПП теряет сплошность при деформации растяжения 14%, а ГМ теряет сплошность при деформации растяжения 75%.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Рассчитать анкеровку противофильтрационного экрана с анкерной траншеей и без анкерной траншеи. Геомембрана из LLDPE толщиной 1мм с приложенной к ней мобилизованной допускаемой нагрузкой 5000КПа, лежит на откосе 1:3. Необходимо определить длину свободно лежащего на верхней бровке конца полотна геомембраны, позволяющую воспринимать нагрузку без устройства анкерной траншеи. Поверх мембраны уложен покровный слой грунта удельным весом $\gamma_{cs}=16,5$ КН/м³, толщиной $d_{cs}=300$ мм. Контактный угол трения геомембраны по подстилающему грунту $\delta_L=30^\circ$. Прочность геомембраны на разрыв 7600 КПа.

2. Проверить внешнюю устойчивость армогрунтовой подпорной стенки с обернутым армированием.

Армогрунтовая подпорная стена шириной 5,7 м; высотой 8 м.

Грунт засыпки подпорной стены имеет характеристики: $\gamma = 17,5$ КН/м³; $\varphi = 31^\circ$; $\delta = 24^\circ$ (угол трения на контакте грунт-геосинтетик).

Характеристики грунта обратной засыпки: $\gamma = 19,2$ КН/м³; $\varphi = 28^\circ$; $c = 0$. Характеристики грунта основания: $\gamma = 17,2$ КН/м³; $\varphi = 16^\circ$; $c = 14$ КПа; $\delta = 18^\circ$ (угол трения на контакте «грунт-геосинтетик»).

Поверх стены располагается складская зона. Постоянная пригрузка от складской зоны составляет 11 КПа.

Коэффициенты несущей способности грунта основания: $N_\gamma = 1,66$; $N_q = 4,43$; $N_c = 11,75$

Коэффициент устойчивости на опрокидывание 2,0

Коэффициент устойчивости на сдвиг по подошве 1,5

Коэффициент устойчивости по несущей способности 2,0

3. Проверить внутреннюю устойчивость армогрунтовой подпорной стенки с обернутым армированием. Необходимо рассчитать полную длину армирующего полотна, включая нахлест на глубине 5,2 м.

Грунтовая подпорная стена шириной 5,7 м; высотой 8 м; армированная тканым геотекстилем с характеристиками: $T_u=60$ КН/м (предел прочности); коэффициенты запаса (разрушение при установке $RF_{id} = 1,2$; ползучесть $RF_{cr} = 2,3$; химическая стойкость $RF_{cd} = 1,5$; биологическая стойкость $RF_{bd} = 1,8$).

Коэффициент запаса по материалу $\gamma_m = 1,3$.

Грунт засыпки подпорной стены имеет характеристики: $\gamma = 17,5$ КН/м³; $\varphi = 31^\circ$; $\delta = 24^\circ$ (угол трения на контакте грунт-геосинтетик).

Характеристики грунта обратной засыпки: $\gamma = 19,2$ КН/м³; $\varphi = 28^\circ$; $c = 0$.
Характеристики грунта основания: $\gamma = 17,2$ КН/м³; $\varphi = 16^\circ$; $c = 14$ КПа; $\delta = 18^\circ$ (угол трения на контакте «грунт-геосинтетик»).

Поверх стены располагается складская зона. Постоянная пригрузка от складской зоны составляет 11 КПа.

4. Определить коэффициент устойчивости для армированного георешеткой защитного слоя грунта, лежащего на откосе при следующих исходных данных:

- угол грунтового откоса под геомембраной составляет 23°
- длина откоса, замеренная вдоль геомембраны 43 м
- толщина защитного слоя грунта 700 мм
- удельный вес защитного слоя грунта $18,7$ КН/м³
- сцепление защитного слоя грунта 6 КПа
- угол поверхностного трения между защитным слоем грунта и геомембраной 11°
- адгезия между защитным слоем грунта активного клина и геомембраной 2,1

КПа

- угол трения защитного грунтового слоя 16°

Данные по георешетке:

- предел прочности георешетки 165 КН/м
- совокупный понижающий коэффициент 3,1

Ускорение свободного падения принять $9,81$ м/сек².

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде

интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Разработчик ФОС по дисциплине
«Геотехника городских территорий»
заведующий кафедрой СПГ,
докт. техн. наук

Офрихтер В.Г.

Форма билета для дифференцированного зачета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический университет»
(ПНИПУ)

08.03.01 «Строительство»
направленность:
«Строительство». (Общий профиль, СУОС)
Кафедра «Строительное производство и
геотехника»

Дисциплина «Геотехника городских территорий»

БИЛЕТ № 1

1. Дать определение геосинтетиков. Группы геотекстилей. Типы тканых структур. Способы скрепления элементов нетканых структур.

(контроль знаний)

2. Рассчитать утечку через защитный композитный экран. Рассчитать утечку из прореза в геомембране (ГМ), лежащей поверх геобentonитового полотна (ГГП). Иными словами, каков верхний предел скорости потока через прорез в ГМ шириной 2,0мм, уложенной поверх ГГП толщиной 10мм с коэффициентом фильтрации 7,0 x 10⁻¹² м/с? Прорез достаточно длинный по отношению к его ширине. Композитный экран находится под постоянным напором 300мм.

(контроль умений)

3. Проверить внешнюю устойчивость армогрунтовой подпорной стенки с обернутым армированием.

Армогрунтовая подпорная стена шириной 5,7 м; высотой 8 м. Грунт засыпки подпорной стены имеет характеристики: $\gamma = 17,5$ КН/м³; $\varphi = 31^\circ$; $\delta = 24^\circ$ (угол трения на контакте грунт-геосинтетик). Характеристики грунта обратной засыпки: $\gamma = 19,2$ КН/м³; $\varphi = 28^\circ$; $c = 0$. Характеристики грунта основания: $\gamma = 17,2$ КН/м³; $\varphi = 16^\circ$; $c = 14$ КПа; $\delta = 18^\circ$ (угол трения на контакте «грунт-геосинтетик»). Поверх стены располагается складская зона. Постоянная пригрузка от складской зоны составляет 11 КПа. Коэффициенты несущей способности грунта основания: $N_\gamma = 1,66$; $N_q = 4,43$; $N_c = 11,75$. Коэффициент устойчивости на опрокидывание 2,0. Коэффициент устойчивости на сдвиг по подошве 1,5. Коэффициент устойчивости по несущей способности 2,0.

(контроль владений)

Составитель

(подпись)

В.Г. Офрихтер

Заведующий кафедрой СПГ

(подпись)

В.Г. Офрихтер