

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

« 19 » сентября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Геотехника территорий
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
(код и наименование направления)

Направленность: Строительство подземных сооружений
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области определения основных расчетных параметров и производительности строительных машин и оборудования, использования строительных машин в строительстве уникальных зданий и сооружений.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных геотехнических аспектов городских территорий, основных подходов к геотехническому строительству и реконструкции элементов городской урбанистики;
- 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;
- методы проектирования геотехнических конструкций.

1.3. Входные требования

Строительные материалы

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методику формулировки научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения; - последовательность сбора и систематизации информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности; - требования СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»; - методику и источники поиска геотехнических решений. 	<p>Знает: систему понятий, требований, руководящих документов, методов проектирования оснований и фундаментов; параметры, методы, приемы и средства численного анализа, сведения об объектах капитального строительства, метрологию</p>	Тест
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы решения, устанавливать ограничения к решению научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения; - разрабатывать расчетные схемы по известным физико-механическим характеристикам грунтов и армирующих материалов; - выполнять инженерные расчеты по определению необходимости улучшения грунтов, рассчитывать параметры улучшения грунтов оснований зданий и сооружений; - выполнять инженерные расчеты по устройству противодиффузионных 	<p>Умеет: анализировать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа в области инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений; моделировать элементы объекта, определять параметры и прогнозировать природные и техногенные опасности; оценивать технические решения на соответствие требованиям качества и характеристикам безопасности; выполнять обоснование конструктивной надежности объектов градостроительной деятельности</p>	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		экранов ограничивающих сооружений.		
ПК-1.1	ИД-ЗПК-1.1	Владеет навыками: - составления перечня работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности; - разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности; - методики выбора вариантов геотехнических решений; - работы с отечественной и зарубежной справочной и специальной литературой по геотехнике.	Владеет навыками: предварительного анализа сведений об объекте, моделирования элементов объекта и его взаимодействия с окружающей средой; расчетного анализа и оценки надежности технических решений для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений, документирования и оформления результатов моделирования	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	26	26	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	8	8	
- 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)	82	82	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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
9-й семестр				
Основные геотехнические аспекты территорий. Роль геосинтетики. Типы геосинтетических материалов и исходное сырье	1	0	0	12
Предварительная оценка геотехнической ситуации. Геотехнические категории сложности строительного объекта. Инженерные изыскания и обследование. Геотехническое обоснование проекта. Роль и функции геосинтетических материалов. Исходное сырье. Функциональное назначение и свойства конечной продукции. Типы геосинтетиков. Примеры применения геосинтетических материалов				
Геотехника хранилищ отходов. Применение геосинтетических материалов для защиты окружающей среды	3	0	8	34
Типы органо-минеральных дисперсных систем. Физико-механические свойства отходов. Основные типы полигонов. Основные компоненты полигонов и взаимодействие между ними. Философия и критерии проектирования основных компонентов полигонов. Потенциальные модели разрушения. Проектирование основных компонентов полигонов. Основные технологии строительства хранилищ отходов. Методы обеспечения устойчивости хранилищ отходов. Контроль качества строительства хранилищ отходов. Экологическая безопасность при строительстве и эксплуатации участков складирования отходов. Геотехнический мониторинг среды и полигонов депонирования отходов.				
Геотехника армогрунтовых насыпей с крутыми откосами	4	0	8	36
Области применения геотехнических методов. Типы геосинтетиков и заполняющих материалов. Обзор методов проектирования армогрунтовых насыпей. Роль и значение индексных и эксплуатационных испытаний. Проектирование армогрунтовых подпорных стен с различными типами армирования. Обзор методов строительства армогрунтовых насыпей. Технологии строительства армогрунтовых насыпей. Примеры построенных сооружений. Геотехнический мониторинг построенных армогрунтовых сооружений. Эксплуатация армогрунтовых сооружений.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 9-му семестру	8	0	16	82
ИТОГО по дисциплине	8	0	16	82

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	проектирование защитных экранов из геобентонитового полотна
2	проектирование композитных экранов
3	проектирование композитных укрытий хранилищ отходов
4	расчет прочности геобентонитовых полотен
5	расчет вместимости хранилищ
6	расчет толщины экранов из геомембраны
7	расчет анкеровки противодиффузионных экранов
8	проектирование армогрунтовых стен с обернутым армированием геотекстилем и 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.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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, лабораторным работам 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., Клевеко В. И., Решетникова К. В. Москва : Изд-во АСВ, 2013. 152 с. 9,5 усл. печ. л.	110
2	Офрихтер В.Г. Геосинтетические материалы в строительстве : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2006. 51 с.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Методы строительства армогрунтовых конструкций : учебно-методическое пособие / В. Г. Офрихтер [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2013.	110
2	Методы строительства армогрунтовых конструкций : учебно-методическое пособие / В. Г. Офрихтер [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	2
3	Офрихтер В.Г. Геосинтетические материалы в строительстве: учебное пособие.- Пермь: изд-во ПГТУ, 2006.	10
2.2. Периодические издания		
1	Известия вузов. Строительство: журнал. – Новосибирск: Изд-во НГАСУ, 2014-2018 г.г.	1
2	Основания, фундаменты и механика грунтов : научно-технический журнал. – Москва : НИИОСП, 1959 – 2016 г.г.	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений	1
2	СП 472.1325800.2019 Армогрунтовые системы мостов и подпорных стен на автомобильных дорогах. Правила проектирования	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		

1	Методы строительства армогрунтовых конструкций : учебно-методическое пособие / В. Г. Офрихтер [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2013.	110
2	Офрихтер В.Г. Геосинтетические материалы в строительстве: учебное пособие.- Пермь: изд-во ПГТУ, 2006.	10
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Офрихтер В.Г. Геосинтетические материалы в строительстве: учебное пособие.- Пермь: изд-во ПГТУ, 2006.	10

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Малышев М. В. Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах) : учебное пособие для втузов / М. В. Малышев, Г. Г. Болдырев. - Москва: Изд-во АСВ, 2001.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2318	сеть Интернет; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Методы строительства армогрунтовых конструкций : учебно-методическое пособие / В. Г. Офрихтер [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3079	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Офрихтер В.Г., Пономарев А.Б., Клевко В.И., Решетникова К.В. Методы строительства армогрунтовых конструкций: учеб.- метод. пособие.- Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=1444	сеть Интернет; свободный 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.	МойОфис Стандартный. , реестр отечественного ПО, необходима покупка лицензий.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD Navisworks Manage 2019

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
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	Ноутбук, проектор, экран, доска меловая или доска маркерная. Парты, стол преподавателя, стулья	1
Практическое занятие	Ноутбук, проектор, экран, доска меловая или доска маркерная. Парты, стол преподавателя, стулья	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 территорий»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений <hr/> <i>(наименование направления подготовки)</i>
Специализация:	«Строительство подземных сооружений» <hr/> <i>(наименование специализации)</i>
Квалификация подготовки:	специалист <hr/> <i>(бакалавр / магистр / специалист)</i>
Выпускающая кафедра:	Строительное производство и геотехника <hr/> <i>(наименование кафедры)</i>
Форма обучения:	очная <hr/>

Курс: 4

Семестр: 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: - 7 сем. Зачёт: - нет Курсовой проект: - нет Курсовая работа: - нет

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «**Геотехника территорий**». 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.

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (7 семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены: аудиторские лекционные занятия, практические занятия и самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенции *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений навыками осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по индивидуальным заданиям и экзамена. Виды контроля сведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	ТТ		КР			Экзамен
1	2	3	4	5	6	7
В результате освоения компетенции студент						
Знает:						
– основные геотехнические аспекты городских территорий	ТТ1					ТВ
– знать критерии проектирования основных компонентов полигонов депонирования отходов	ТТ2		КР1			ТВ
– методы проектирования и строительства армогрунтовых насыпей	ТТ3		КР2			ТВ
Умеет:						
– различать роли и функции геосинтетических материалов	ТТ1					ПЗ
– выполнять расчеты земляных сооружений, насыпей и выемок			КР2			ПЗ
– осуществлять анализ напряженно-деформированного состояния геотехнических сооружений			КР2			ПЗ
Владеет:						
– навыками работы с научно-технической информацией	ТТ1					КЗ
– технологиями геотехнического строительного производства по выполнению геотехнических			КР1			КЗ

строительно-монтажных работ, в том числе в условиях плотной городской застройки						
– навыками расчета геотехнических конструкций			КР2			КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ТТ – текущее тестирование; КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена (в 7-м семестре), 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 модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей 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 текущего тестирования студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-х 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 2-го и 3-го модулей учебной дисциплины).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения

студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 2 «Геотехника хранилищ отходов», вторая КР – по модулю 3 «Геотехника армогрунтовых насыпей с крутыми откосами».

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных 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, контролируемые уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

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

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена 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 экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

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 экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Дисциплина «Геотехника территорий»
Задания по образовательной программе
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

ПК-1.1 Способен осуществлять моделирование и расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части устройства и использования оснований, конструкций фундаментов и подземных сооружений

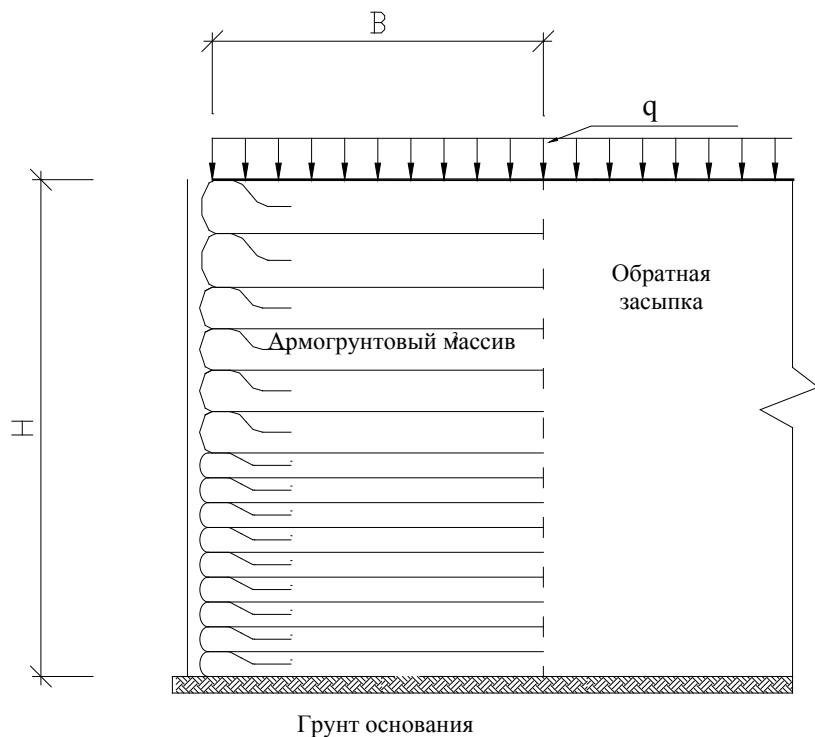
№	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.	тонкие гибкие листовые синтетические материалы, улучшающие строительные свойства грунтов	Что такое геосинтетики?	ПК-1.1
2.	сепарация, армирование, дренаж, фильтрация, энергопоглощение, контейнер, барьер	Перечислите 3 из 7 основных ролей геосинтетических материалов в строительстве	ПК-1.1
3.	полиэтилен полипропилен, полиэстер, поливинилхлорид, полиамид	Какие полимеры используются для изготовления геосинтетических материалов?	ПК-1.1
4.	геотекстиль, биотекстиль и биоматы, геосетки, георешетки, геоматы, геосинтетика для дренажей, геоячейки, геобентонитовые полотна, синтетические геомембраны, битуминозные геомембраны	Укажите 3 из 10 типов геосинтетической продукции в соответствии с классификацией Международного геосинтетического общества	ПК-1.1
5.	экструзионный, склеивание	Перечислите способы изготовления геосеток	ПК-1.1
6.	интегральные, тканые, скрепленные	Перечислите способы изготовления георешеток	ПК-1.1
7.	подстилающая изолирующая система; система отвода фильтрата и биогаза; тело отходов; покровная изолирующая система	Перечислите 4 основных компонента полигона депонирования твердых коммунальных отходов	ПК-1.1
8.	геотекстиль, георешетки	Типы геосинтетических материалов, применяемых для строительства армогрунтовых стен	ПК-1.1
9.	барьер, дренаж, фильтрация, сепарация, защита, армирование	Перечислите 3 из 6 функций геосинтетических материалов в конструкции полигонов депонирования твердых коммунальных отходов	ПК-1.1
10.	пропускаемость, проницаемость эффективный размер пор O_{90} ; явный размер отверстия O_{95} ; результаты индексных и эксплуатационных испытаний	Основные свойства геосинтетиков, применяемых в дренажных и фильтрационных системах	ПК-1.1
11.	геотекстили, георешетки, геосетки, геомембраны, геобентонитовые полотна, геокомпозиты	Укажите 3 из 6 типов геосинтетических материалов, применяемых в дренажных и фильтрационных системах	ПК-1.1

12.	отвод инфильтрата; снижение инфильтрационных напряжений; предотвращение нарастания гидростатического давления	Перечислите 3 функции дренажа	ПК-1.1
13.	предотвращение миграции мелких частиц в фильтр; обеспечение достаточной гидравлической проводимости; предотвращение миграции мелких частиц в дренажный слой	Перечислите 3 функции фильтра	ПК-1.1
14.	установка шаблона; укладка армирующего полотнища; укладка пионерного слоя грунта; устройство грунтового вала; защемление свободного конца полотнища (устройств нахлеста); укладка грунта на всю толщину слоя; перестановка шаблона	Перечислите 7 этапов строительства армогрунтовой стены методом обертывания	ПК-1.1
15.	от собственного веса грунта; от постоянной пригрузки; от приложенной нагрузки	Перечислите 3 составляющие горизонтальных напряжений в армогрунтовой массе при проверке внутренней устойчивости армогрунтовой подпорной стены	ПК-1.1
16.	система перехвата и отвода поверхностного стока, дренажная система за и/или под зоной армирования; противоэрозионная защита внешней поверхности откоса	Укажите типы дренажных устройств, проектируемых для армогрунтовых подпорных стен	ПК-1.1
17.	метод обертывания, телескопический метод, метод скольжения	Перечислите технологии возведения армогрунтовых подпорных стен	ПК-1.1
18.	молитвенный, бабочка, джей, двойной джей, интегрированный, z-образный	Укажите 3 из 6 типов шовных соединений геосинтетических полотен	ПК-1.1
19.	использование материалов с наибольшим пригодным эффективным размером пор; пористость нетканого материала под нагрузкой не менее 40%; процент открытого пространства тканых материалов по отношению к общей площади материала – не менее 6%; повышенная щелочность грунтовых вод	Укажите 4 условия засорения геосинтетических фильтров	ПК-1.1
20.	удерживание грунта; достаточная проницаемость; устойчивость к засорению; устойчивость к монтажным нагрузкам	Перечислите 4 критерия проектирования геосинтетических фильтров	ПК-1.1
21.	$O_{90} \leq d_{90}$. Характеристики пор O_{90} в мкм – размер пор материала фильтра, который соответствует размеру частиц 90% грунта, прошедшего через фильтр	Критерий подбора фильтра по ГОСТ 53238-2008. Что характеризует эффективный размер пор?	ПК-1.1
22.	противостояние суффозионному выносу	Что понимается под	ПК-1.1

	частиц грунта	удерживанием грунта в геосинтетических фильтрационных системах?	
23.	развитие переходного (мостового) эффекта, в результате которого грунт удерживается с внешней стороны фильтра	Механизм удерживания грунта в геосинтетических фильтрационных системах – это ...	ПК-1.1
24.	в случае опасных отходов необходимо обеспечить стопроцентное резервирование противofильтрационных экранов (т.е. выполнить два противofильтрационных экрана) с устройством между ними мониторинговой системы обнаружения протечек	В чем принципиальное отличие подстилающей изолирующей системы для опасных и неопасных отходов	ПК-1.1
25.	достаточная пропускаемость; долговечность; предотвращение миграции мелких частиц в дренажную систему	Перечислить цели проектирования геосинтетических дренажных систем	ПК-1.1
26.	ГОСТ $O_{90} \leq d_{90}$; Метод Кэрла $O_{95} < 2,5d_{85}$	Методы оценки удерживающей способности геосинтетического фильтра	ПК-1.1
27.	испытания длительным потоком (1000 час); определение градиентного отношения (24 час)	Методы оценки степени засорения геосинтетических фильтров	ПК-1.1
28.		Задача № 1	ПК-1.1
29.		Задача № 2	ПК-1.1
30.		Задача № 3	ПК-1.1

Задача 1. Рассчитать боковое давление на армогрунтовый массив на глубине 6 м от собственного веса грунта обратной засыпки и постоянной пригрузки по площадке. Характеристики грунта обратной засыпки: удельный вес грунта обратной засыпки $\gamma = 18 \text{ кН/м}^3$, угол внутреннего трения $\varphi = 26^\circ$. Давление постоянной пригрузки $q = 15 \text{ кПа}$. Ответ округлить до 2 знаков после запятой, ответ привести в кПа.

Схема к задаче



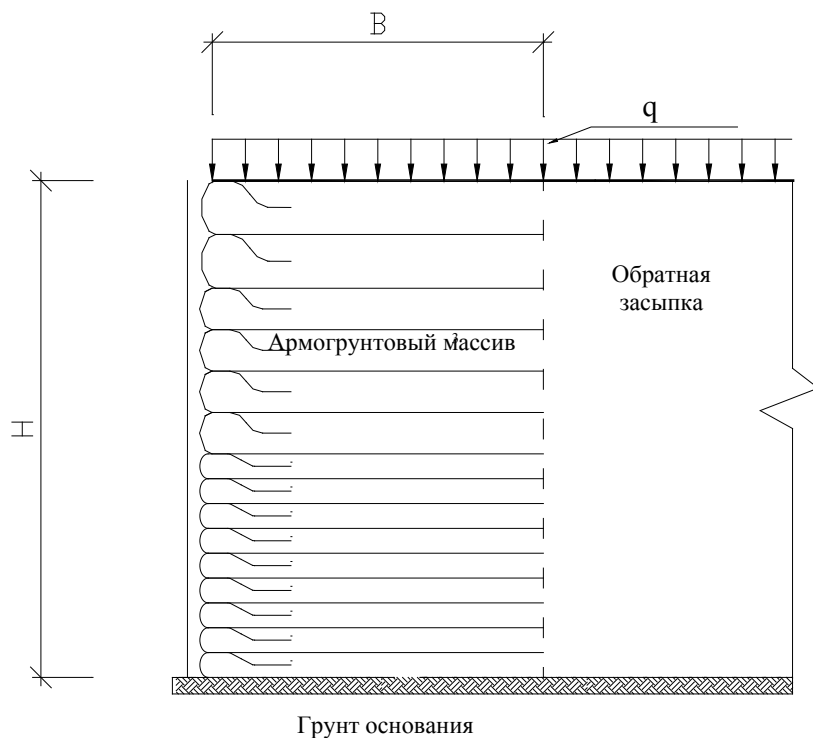
Ответ: 47,97 кПа

Порядок решения задачи

1. Рассчитываем коэффициент активного давления грунта по формуле $K_a = \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) = \text{tg}^2(45^\circ - 13^\circ) = 0.39$.
2. Рассчитываем боковое давление от собственного веса грунта на глубине 6 м по формуле $\sigma_{hs} = \gamma \times h \times K_a = 18 \times 6 \times 0.39 = 42.12 \text{ кПа}$
3. Рассчитываем боковое давление пригрузки по формуле $\sigma_{hq} = q \times K_a = 15 \times 0.39 = 5.85 \text{ кПа}$
4. Рассчитываем полное боковое давление на глубине 6 м по формуле $\sigma_h = \sigma_{hs} + \sigma_{hq} = 42.12 + 5.85 = 47.97 \text{ кПа}$

Задача 2 Проверить устойчивость армированного удерживающего массива прямоугольного поперечного сечения на опрокидывание от воздействий со стороны обратной засыпки. Характеристики грунта обратной засыпки: удельный вес грунта обратной засыпки $\gamma_2 = 18 \text{ кН/м}^3$, угол внутреннего трения $\varphi = 26^\circ$. Давление постоянной пригрузки $q = 15 \text{ кПа}$. Характеристики массива армированного грунта: высота $H = 6 \text{ м}$, ширина по подошве $B = 4.5 \text{ м}$, удельный вес армированного грунта $\gamma_1 = 18,5 \text{ кН/м}^3$. Коэффициент устойчивости против опрокидывания равен 2

Схема к задаче



Ответ: устойчивость обеспечена

Порядок решения задачи

Все расчеты ведем на 1 м длины сооружения

1. Вычислим коэффициент активного давления грунта обратной засыпки по формуле $K_a = \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) = \text{tg}^2(45^\circ - 13^\circ) = 0.39$.

2. Вычислим полную величину опрокидывающего усилия (на 1 м длины сооружения), действующего со стороны грунта обратной засыпки высотой 6 м на армированный массив по формуле $P_a = \frac{1}{2} \times \gamma_2 \times H^2 \times K_a = 0.5 \times 18 \times 6^2 \times 0.39 = 126.36 \text{ кН}$

3. Вычислим полную величину опрокидывающего усилия (на 1 м длины сооружения) от постоянной пригрузки по формуле $P_q = q \times K_a = 15 \times 0.39 = 5.85 \text{ кН}$.

4. Вычислим вес (на 1 м длины сооружения) армированного массива по формуле $W = 6 \times 4.5 \times 18,5 = 499.5 \text{ кН}$

4. Вычислим опрокидывающий момент. Поскольку эпюра давления грунта треугольной формы, то равнодействующая опрокидывающего усилия от грунта обратной

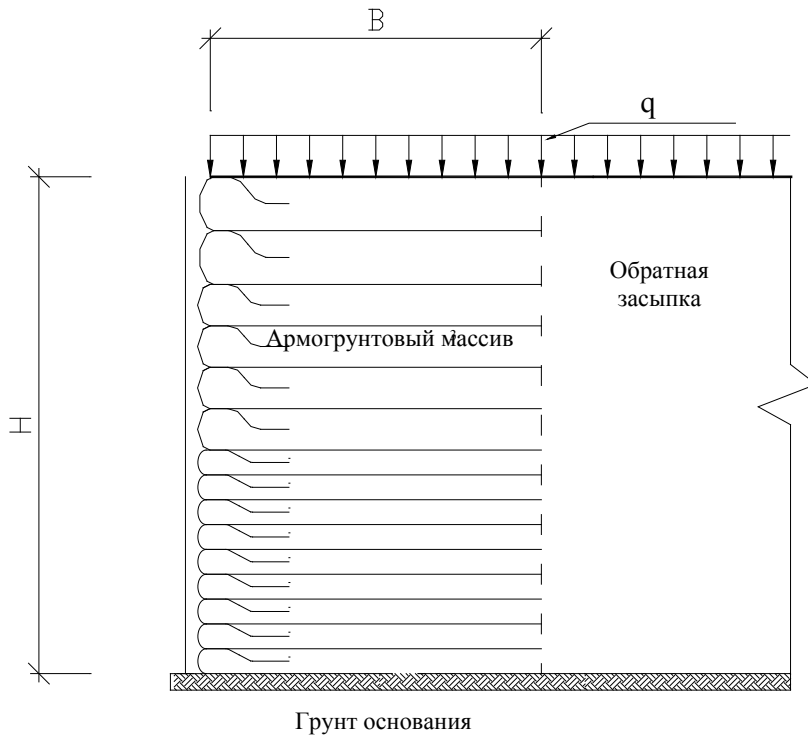
засыпки, относительно нижнего наружного ребра армогрунтового массива, приложена на $1/3$ высоты. Поскольку эпюра постоянной пригрузки прямоугольной формы, то равнодействующая опрокидывающего усилия от постоянной пригрузки приложена на половине высоты. Общий опрокидывающий момент складывается из опрокидывающего момента от грунта обратной засыпки и опрокидывающего момента от постоянной пригрузки. $M_{он} = P_a \times H/3 + P_q \times H/2 = 126.36 \times 2 + 5.85 \times 3 = 270.27 \text{ КНм}$

5. Вычислим удерживающий момент, который складывается из момента от веса армогрунтового массива и постоянной пригрузки на ширине армогрунтового массива. $M_{уд} = W \times B/2 + q \times B \times B/2 = 499.5 \times 2.25 + 15 \times 4.5 \times 2.25 = 1275.75 \text{ КНм}$

6. Вычислим коэффициент запаса как отношение удерживающего момента к опрокидывающему $1275,75/270,27 = 4,72$. Устойчивость против опрокидывания обеспечена.

Задача 3 Проверить устойчивость армированного удерживающего массива на сдвиг по подошве. Характеристики грунта обратной засыпки: удельный вес грунта обратной засыпки $\gamma_2 = 18 \text{ кН/м}^3$, угол внутреннего трения $\varphi = 26^\circ$. Давление постоянной пригрузки $q = 15 \text{ кПа}$. Характеристики массива армированного грунта: высота $H = 6 \text{ м}$, ширина по подошве $B = 4.5 \text{ м}$, удельный вес армированного грунта $\gamma_1 = 18,5 \text{ кН/м}^3$, угол трения армированного массива по грунту основания (на контакте «геосинтетик – грунт основания») $\delta = 18^\circ$. Коэффициент устойчивости против скольжения равен 1,5.

Схема к задаче



Ответ: Устойчивость не обеспечена

Порядок решения задачи.

Все расчеты ведем на 1 м длины сооружения

1. Вычислим коэффициент активного давления грунта обратной засыпки по формуле $K_a = \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) = \text{tg}^2(45^\circ - 13^\circ) = 0.39$.

2. Вычислим полную величину сдвигающего усилия (на 1 м длины сооружения), действующего со стороны грунта обратной засыпки высотой 6 м на армированный массив по формуле $P_a = \frac{1}{2} \times \gamma_2 \times H^2 \times K_a = 0.5 \times 18 \times 6^2 \times 0.39 = 126.36 \text{ кН}$

3. Вычислим полную величину сдвигающего усилия (на 1 м длины сооружения) от постоянной пригрузки по формуле $P_q = q \times K_a = 15 \times 0.39 = 5.85 \text{ кН}$.

4. Вычислим вес (на 1 м длины сооружения) армированного массива по формуле $W = 6 \times 4.5 \times 18,5 = 499.5 \text{ кН}$

5. Вычислим общее сдвигающее усилие $P_{сов} = P_a + P_q = 126.36 + 5.85 = 132.21 \text{ кН}$

6. Вычислим общее удерживающее усилие

$$P_{y\theta} = (W + q \times B) \times \operatorname{tg} \delta = (499.5 + 15 \times 4.5) \times 0.325 = 184.28 \text{ KN}$$

7. Вычислим коэффициент запаса как отношение удерживающего усилия к сдвигающему $184,28/132,21 = 1,39$. Устойчивость против сдвига по подошве не обеспечена.