

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан строительного факультета

/Д.В. Панфилов/

«25» ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы укрепления грунтов»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Эффективные строительные конструкции и изделия, основания и фундаменты, инженерно-геологические изыскания

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы
Заведующий кафедрой
Строительных
конструкций, оснований и
фундаментов

Руководитель ОПОП

С.Н. Золотухин

Д.В. Панфилов

А.Г. Чигарев

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Изучение современных методов укрепления грунтов

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение теоретических основ укрепления грунтов;
- изучение современных методов исследования исходных и укрепленных грунтов оснований;
- изучение технологии укрепления грунтов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы укрепления грунтов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы укрепления грунтов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-2 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

ПК-3 - Способен оценивать инженерно-геологические условия строительства, производить выбор типа фундамента, глубины его заложения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать основные физико-механические свойства грунтов оснований, методы укрепления грунтов, рецептуру грунтобетонных смесей, методики лабораторных исследований исходных физико-механических свойств грунтов и полученных укрепленных грунтов оснований.
	Уметь выбирать методы укрепления грунтов на основе анализа гидрогеологических условий места строительства и исходных свойств грунтов оснований.
	Владеть навыками использования методик исследований, испытаний и диагностики исходных грунтовых и полученных укрепленных материалов.
ПК-2	Знать технологию укрепления грунтов.
	Уметь планировать проведение

	инженерно-геодезических, инженерно-геологических изысканий, анализировать полученные данные, принимать решения по комплексным методам укрепления грунтов, выполнять организационно-управленческую деятельность.
	Владеть навыками проведения инженерно-геодезических, инженерно-геологических изысканий и использования технологий укрепления грунтов.
ПК-3	Знать основные методы укрепления грунтов в сложных гидрогеологических условиях.
	Уметь подбирать экономически целесообразные методы производства работ по укреплению грунтов.
	Владеть навыками разработки эскизных и рабочих проектов укрепления грунтов в сложных условиях.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы укрепления грунтов» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	81	81
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Пр ак зан.	СРС	Все го, час
1	Общие сведения об укреплении грунтов оснований.	Основные свойства грунтов оснований. Теоретические основы укрепления грунтов оснований. Общие сведения об укрепленных грунтах.	4	6	12	22
2	Виды грунтов оснований и их свойства.	Классификация грунтов оснований. Определение исходных физико-механических свойств грунтов. Определение гранулометрического состава, плотности, пористости, влажности, водопоглощения, пластичности, линейной усадки.	4	6	14	24
3	Диагностика исходных грунтов оснований.	Основные виды современных методов исследований исходных и укрепленных грунтов оснований.	4	6	14	24
4	Влияние инженерно-геодезических и инженерно-геологических условий района строительства на изменение свойств грунтов оснований.	Проведение инженерно-геодезических и инженерно-геологических изысканий. Анализ полученных данных и выбор методов укрепления грунтов.	2	6	14	22
5	Состав и рецептура укрепленных грунтов оснований.	Воздушные, гидравлические и органические вяжущие материалы, органические и минеральные добавки. Рецептура укрепленных грунтов. Поиск оптимальных дозировок цемента, извести, органических вяжущих и стабилизаторов	2	6	14	22
6	Технологии укрепления грунтов.	Укрепление грунтов минеральными вяжущими. Укрепление грунтов органическими вяжущими.	2	6	13	21
Итого			18	36	81	135

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

-знать основные физико-механические свойства грунтов оснований, методы укрепления грунтов, рецептуру грунтобетонных смесей, методики лабораторных исследований исходных физико-механических свойств грунтов и полученных укрепленных грунтов оснований.

-уметь выбирать методы укрепления грунтов на основе анализа гидрогеологических условий места строительства и исходных свойств грунтов оснований.

-владеть навыками использования методик исследований, испытаний и диагностики исходных грунтовых и полученных укрепленных материалов.

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать основные физико-механические свойства грунтов оснований, методы укрепления грунтов, рецептуру грунтобетонных смесей,	Контрольная работа. Тест.	Выполнение работ в срок, предусмотренны	Невыполнение работ в срок, предусмотрен

	методики лабораторных исследований исходных физико-механических свойств грунтов и полученных укрепленных грунтов оснований.		й в рабочих программах	ный в рабочих программах
	уметь выбирать методы укрепления грунтов на основе анализа гидрогеологических условий места строительства и исходных свойств грунтов оснований.	Контрольная работа. Тест.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками использования методик исследований, испытаний и диагностики исходных грунтовых и полученных укрепленных материалов.	Контрольная работа. Тест.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать технологию укрепления грунтов	Контрольная работа. Тест.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь планировать проведение инженерно-геодезических, инженерно-геологических изысканий, анализировать полученные данные, принимать решения по комплексным методам укрепления грунтов, выполнять организационно-управленческую деятельность.	Контрольная работа. Тест.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проведения инженерно-геодезических, инженерно-геологических изысканий и использования технологий укрепления грунтов.	Контрольная работа. Тест.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать основные методы укрепления грунтов в сложных гидрогеологических условиях.	Контрольная работа. Тест. укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь подбирать экономически целесообразные методы производства работ по укреплению грунтов.	Контрольная работа. Тест.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками разработки эскизных и рабочих проектов укрепления грунтов в сложных условиях.	Контрольная работа. Тест.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Комп е- тенц ия	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать основные физико-механические свойства грунтов оснований, методы	Тест	Выполнение	Выполнение теста	Выполнение теста на 70-	В тесте менее 70%

	укрепления грунтов, рецептуру грунтобетонных смесей, методики лабораторных исследований исходных физико-механических свойств грунтов и полученных укрепленных грунтов оснований.		теста на 90- 100%	на 80- 90%	80%	правильных ответов
	уметь выбирать методы укрепления грунтов на основе анализа гидрогеологических условий места строительства и исходных свойств грунтов оснований.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками использования методик исследований, испытаний и диагностики исходных грунтовых и полученных укрепленных материалов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать технологию укрепления грунтов.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь планировать проведение инженерно-геодезических, инженерно-геологических изысканий, анализировать полученные данные, принимать решения по комплексным методам укрепления грунтов, выполнять организационно-управленческую деятельность.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками проведения инженерно-геодезических, инженерно-геологических изысканий и использования технологий укрепления грунтов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

				задачах		
ПК-3	знать основные методы укрепления грунтов в сложных гидрогеологических условиях.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь подбирать экономически целесообразные методы производства работ по укреплению грунтов.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками разработки эскизных и рабочих проектов укрепления грунтов в сложных условиях.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какие приборы позволяют определить активность минеральных компонентов грунта. Ответ: 1. Дериватограф. 2. Пресс. 3. ИКС.

2. С помощью чего определить возможные места подтопления атмосферными осадками. Ответ: 1. Топографические карты. 2. Данные метеорологических наблюдений. 3. Данные геологических изысканий.

3. Какие грунты являются водонепроницаемыми. Ответ: 1. Уплотненные глинистые грунты. 2. Песчаные грунты. 3. Щебневые и гравелистые породы.

4. Внешние признаки просадочных грунтов. Ответ: 1. Меловые включения в глинистые грунты. 2. Щебневые включения в глинистые грунты. 3. Песчаные включения в глинистые грунты.

5. Что необходимо делать с грунтами, содержащими органику, в основании фундаментов. Ответ: 1. Удалить. 2. Перемешать с песком. 3. Перемешать с глиной. 4. Залить водой.

6. Методы усиления грунтов. Ответ: 1. Физические, химические, механические. 2. Вибрирование, взрывы, трамбование. 3. Силикатизация, смолизация, цементация.

7. Что такое грунтобетон. Ответ: 1. Материал получающийся при

перемешивании песчаных глинистых грунтов с минеральными вяжущими. 2. Природный каменный материал. 3. Природный полимерный материал.

8. Какие породы целесообразно укреплять методом инъектирования. Ответ: 1. Крупнообломочные скальные грунты. 2. Мелкозернистые песчаные грунты. 3. Глинистые грунты.

9. При каких объемах целесообразно использовать Allu-технология укрепления грунтов. Ответ: 1. При объемах более 100 тыс.м³. 2. При объемах более 1000 м³. 3. При объемах более 100 м³.

10. При каких объемах целесообразно использовать объемную цементацию грунтов. Ответ: 1. При объемах более 10 м³. 2. При объемах более 1000 м³. 3. При объемах более 100 м³.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Как определить плотность грунтов. Ответ: 1.

$$\rho_m = \frac{m}{m_1 - m_2} = \frac{m_1 - m}{\rho_{\text{воды}}}$$

$$\rho_m = \frac{m}{V_{\text{мат}}} \quad .2. \quad \rho_m = \frac{m}{V_{\text{мат}}} \quad .3. \quad \rho_m = \frac{m}{V_{\text{мат}}} = \frac{m}{V_{\text{м.ф.}} + V_{\text{пор}}} .$$

2. Как определить водопоглощение грунтов. Ответ: 1.

$$B_m = \frac{m_{\text{воды}}}{m_{\text{мат.}}} \cdot 100\% \quad .2. \quad \Pi = \frac{V_{\text{пор}}}{V_{\text{мат}}} \cdot 100\% \quad .3. \quad V_n = \left(1 - \frac{\rho_n}{\rho_m}\right) \cdot 100\%$$

3. Как определить межзерновую пустотность. Ответ: 1.

$$V_n = \left(1 - \frac{\rho_n}{\rho_m}\right) \cdot 100\% \quad .2. \quad w = \frac{m_{\text{вл}} - m_{\text{сух}}}{m_{\text{сух}}} \cdot 100\% \quad .3. \quad \Pi = \frac{V_{\text{пор}}}{V_{\text{мат}}} \cdot 100\%$$

4. Как определить влажность грунтов. Ответ: 1.

$$w = \frac{m_{\text{вл}} - m_{\text{сух}}}{m_{\text{сух}}} \cdot 100\% \quad .2.$$

$$\Pi = \frac{V_{\text{пор}}}{V_{\text{мат}}} \cdot 100\% \quad .3. \quad B_m = \frac{m_{\text{воды}}}{m_{\text{мат.}}} \cdot 100\%$$

5. Предел прочности укрепленных грунтов. Ответ: 1.

$$R_{\text{сж}} = \frac{P}{F}$$

$$I = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100\%$$

$$2. \quad I = \frac{m_1 - m_2}{F} \quad .3.$$

6. Какие грунты оснований необходимо предохранять от попадания в их структуру воды. Ответ: 1. Глинистые и песчаные. 2. Скальные. 3. Полускальные.

7. Что дает укрепление грунтов минеральными вяжущими. Ответ: 1.

Рост несущей способности и снижение деформируемости. 2. Падение плотности. 3. Снижение морозостойкости.

8. Какие отходы целесообразно использовать при укреплении грунтов оснований. Ответ: 1. Дисперсные материалы, содержащие гашеную и негашеную известь. 2. С содержанием органики.

9. Дозировка вяжущих для укрепления грунтов. Ответ: 1. От 50 до 300 кг/м³. 2. От 3 до 5 кг/м³. 3. От 500 до 700 кг/м³.

10. Как меняются свойства укрепленных грунтов. Ответ: 1. Повышается прочность, модуль упругости, снижается коэффициент размягчения. 2. Снижается плотность и морозостойкость. 3. Растет растворимость и истираемость.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. При каких температурах производится термическое укрепление грунтов. Ответы: 1. 600-899⁰С. 2. 200-500⁰С. 3. 1200-1800⁰С.

2. Как производится замораживание грунтов. Ответы: 1. Рассольное с помощью азота. 2. Инъектированием цементным раствором. 3. Перемешиванием с замороженным грунтом экскаватором.

3. При оттаивании грунтов электропрогревом нагревание грунтов происходит. Ответ: 1. Снизу. 2. Из середины замороженного грунта. 3. С поверхности.

4. Электроосмос используют при укреплении следующих видов грунта. Ответ: 1. Водонасыщенные связанные грунты. 2. Мелкозернистые грунты. 3. Трещиноватые скальные породы. 4. Торфяники.

5. При понижении уровня грунтовых вод в песчаных грунтах используют. Ответ: 1. Легкие инжекторные иглофильтры. 2. Буровые установки. 3. Вакуумные насосы. 4. Экскаваторы.

6. Пригрузка грунтов осуществляется на следующие виды грунтов. Ответ: 1. Просадочные, набухающие, техногенные, сильносжимаемые, органические, рыхлые песчаные. 2. Илы, сапропели, торфяники. 3. Скальные, полускальные, трещиноватые.

7. Виброуплотнение целесообразно на следующие виды грунтов. Ответ: 1. Песчаные, песчано-гравелистые. 2. Глинистые, водонасыщенные. 3. Илы, сапропели, торфяники.

8. Трамбование до отказа ведут для следующих видов грунтов. Ответ: 1. Для пылеватых глинистых грунтов 3-4 см, для песчаных 0,2-0,4 см. 2. Для пылеватых глинистых грунтов 1-1,5 см, для песчаных 0,5-1 см. 3. Для пылеватых глинистых грунтов 2-3 см, для песчаных 0,3-0,4 см.

9. Взрывы нельзя применять. Ответ: 1. Рядом со зданиями и сооружениями. 2. На землях сельскохозяйственного назначения. 3. При строительстве мостов.

10. Геосинтетики (геотекстиль, геосетка, георешетка, геоматрицы) целесообразно применять. Ответ: 1. На глинистых, просадочных, техногенных грунтах и территориях со сложными гидрогеологическими климатическими условиями. 2. На песчаных грунтах. 3. На просадочных глинистых грунтах.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Определение средней плотности грунтовых материалов. Какие функции выполняет песок в грунтобетонах?
2. Какие свойства грунтовых материалов зависят от их влажности?
3. Что такое прочность укрепленных грунтов?
4. Методика определения прочности укрепленных грунтов при сжатии.
5. Как классифицировать горные породы по их происхождению?
6. Основные свойства породообразующих минералов.
7. Основные породообразующие минералы изверженных горных пород.
8. Основные породообразующие минералы осадочных горных пород.
9. Почему вода является главным врагом грунтов оснований.
10. Основные причины появления воды в грунтах.
11. Что представляет собой песок?
12. Какие функции выполняет песок в грунтобетонах ?
13. Как определяется влажность песка?
14. Порядок определения загрязненности песка глинистыми, пылевидными и органическими примесями.
15. Что представляет собой цемент?
16. Какие виды цементов применяются при укреплении грунтов?
17. Определение вида цемента.
18. Определение марки цемента.
19. Что такое битумы?
20. Подбор составов для укрепления грунтов оснований.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20

баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения об укреплении грунтов оснований.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа.
2	Виды грунтов оснований и их свойства.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа.
3	Диагностика исходных грунтов оснований.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа,
4	Влияние инженерно-геодезических и инженерно-геологических условий района строительства на изменение свойств грунтов оснований.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа.
5	Состав и рецептура укрепленных грунтов оснований.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа.
6	Технологии укрепления грунтов.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, статья в сборники РИНЦ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения

ДИСЦИПЛИНЫ

Инъекционное химическое закрепление грунтов. Термическое закрепление грунтов: типовая технологическая карта. – СПб., 2009.

2. Методы подготовки и устройства искусственных оснований: учеб. пособие / Р.А. Мангушев, Р.А. Усманов, С.В. Ланько, В.В. Конюшков. – М.; СПб.: Изд-во АСВ, 2012. – 266 с.

3. Жинкин Г.Н., Калганов В.Ф. Электрохимическая обработка глинистых грунтов в основаниях сооружений. – М.: Стройиздат, 1980. – 164 с.

4. Машенко А.В., Пономарев А.Б. Анализ изменения прочностных и деформационных свойств грунта, армированного геосинтетическими материалами при разной степени водонасыщения // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2014. – № 4. – С. 264–273.

7. Пономарев А.Б., Кузнецова А.С., Богомолова О.А. Результаты исследований фиброармированного песка // Актуальные проблемы геотехники: сб. ст., посвященный 60-летию профессора А.Н. Богомолова / ред. А.Н. Богомолов, А.Б. Пономарев. – Волгоград, 2014. – С. 140–147.

8. Горелышев Н.В. Материалы и изделия для строительных работ. - М.: Транспорт, 2006.

9. Попов Л.Н. Строительные материалы и детали. - М.: Стройиздат., 1986,

10. Безрук В.М. Укрепление грунтов. - М: Транспорт, 2002.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. программные комплексы «ЛИРА-САПР 2014» и midas GTS NX;
2. <http://midasit.ru>;
3. <http://www.liraland.ru/>;
4. <http://your-goal.ru/>;
5. elibrary.ru;
6. dwg.ru;
7. www.iprbookshop.ru.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Оборудование для демонстрации видеофильмов, фотографий и слайдов.
2. Компьютерный класс (1206 ауд).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Методы укрепления грунтов» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--