МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02.11.01 «Усиление оснований и фундаментов»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет промышленного и гражданского строительства (ФПГС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Железобетонные конструкции"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2022

Б1.В.02.11.01 «Усиление оснований и фундаментов»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **08.03.01 Строительство**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 481 от 31.05.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Заведующий кафедрой, доктор технических наук, доцент	Д.А Шляхин
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	Д.А. Шляхин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Д.И Тараканов, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	В.Б. Филатов, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	Д.А. Панфилов, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 15
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 15
9. Методические материалы 15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способность проводить оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	ПК-1 .1 Осуществляет выбор нормативно-технических документов и проводит оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	Владеть оценкой технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам
			Знать методику выбора и систематизацию информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства
			Уметь осуществлять выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения
	ПК-2 Способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-2 .1 Разрабатывает нормативно-методическую документацию, регламентирующую проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Знать методику выбора нормативно-методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-2 .2 Проводит работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	Владеть навыками составления проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методами контроля соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
			Знать методику обработки результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения

			Уметь выбирать и систематизировать информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования; выбирать обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	ПК-3 Способность выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-3.1 Выполняет сбор исходной информации и нормативно-технических документов для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеть навыками оценивания полноты исходных данных для архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений
			Знать методику выбора исходной информации для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методику выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения
			Уметь выбирать и систематизировать исходные данные для конструктивной схемы конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-3.2 Разрабатывает конструктивные решения и выбирает основные параметры объемно- планировочного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с нормативно- техническими документами, техническим заданием и с учетом требований норм для маломобильных групп населения	Владеть навыками использования нормативно-технической документации; технического задания для проектирования различных конструктивных решений зданий (сооружений)
			Знать варианты конструктивных схем здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; знать материалы строительных конструкций и особенности работы конструкций в различных средах; систематизировать основные параметры строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения

			Уметь выбирать вариант конструктивного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием
		ПК-3.3 Оформляет чертежи и имеет представление к защите результатов работ по архитектурно-строительному проектированию здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеть навыками выполнения и оформления строительных чертежей на текущем требуемом уровне строительной отрасли
			Знать стандарты, правила и требования оформления чертежей в строительстве
			Уметь выполнять и оформлять строительные чертежи в соответствии с текущими требованиями строительных норм

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Основы статики и кинематики; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика; Физика среды и ограждающих конструкций	Усиление металлических конструкций; Фундаментостроение в сложных геологических условиях; Эффективные конструкции и технологии по выпускающим кафедрам	Обследование, испытания и реконструкция зданий; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Усиление железобетонных конструкций; Ценообразование в строительстве; Эффективные конструкции и технологии по выпускающим кафедрам
ПК-2		Усиление металлических конструкций	Обследование, испытания и реконструкция зданий; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Усиление железобетонных конструкций
ПК-3	Адаптивные информационно-коммуникационные технологии; Архитектура зданий; Железобетонные конструкции; Каменные конструкции; Металлические конструкции; Основания и фундаменты; Практико-ориентированный проект	Железобетонные конструкции; Конструкции из дерева и пластмасс; Пожарная безопасность зданий и сооружений; Практико-ориентированный проект; Проектирование монолитных конструкций; Усиление металлических конструкций; Фундаментостроение в сложных геологических условиях; Эффективные конструкции и технологии по выпускающим кафедрам	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Пожарная безопасность зданий и сооружений; Производственная практика: преддипломная практика; Усиление железобетонных конструкций; Экономика в строительстве; Эффективные конструкции и технологии по выпускающим кафедрам

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	2	2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	38	38
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	12	12
подготовка к зачету	26	26
Итого: час	72	72
Итого: з.е.	2	2

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Причины усиления оснований и реконструкции (усиления) фундаментов и методы их выявления	4	0	0	8	12
2	Характерные деформации зданий по причине нарушения прочности оснований и фундаментов	4	0	0	8	12
3	Основные методы усиления грунтов оснований	4	0	4	10	18
4	Основные методы усиления фундаментов зданий и сооружений	4	0	12	12	28
	КСР	0	0	0	0	2
	Итого	16	0	16	38	72

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Причины усиления оснований и реконструкции (усиления) фундаментов и методы их выявления	Причины усиления оснований и реконструкции (усиления) фундаментов и методы их выявления	Для каких целей проводится усиление оснований и фундаментов. Актуальность усиления оснований и фундаментов. Классификация основных причин, вызывающих необходимость усиления фундаментов и грунтов оснований.	2
2	Причины усиления оснований и реконструкции (усиления) фундаментов и методы их выявления	Причины усиления оснований и реконструкции (усиления) фундаментов и методы их выявления	Обобщение ошибок, которые могут быть допущены на разных этапах строительства. Обследование оснований, фундаментов зданий и оценка их технического состояния.	2
3	Характерные деформации зданий по причине нарушения прочности оснований и фундаментов	Характерные деформации зданий по причине нарушения прочности оснований и фундаментов	Причины возникновения характерных деформаций зданий при изменении грунтовых условий площадок.	2
4	Характерные деформации зданий по причине нарушения прочности оснований и фундаментов	Характерные деформации зданий по причине нарушения прочности оснований и фундаментов	Характерные дефекты и повреждения фундаментных конструкций	2
5	Основные методы усиления грунтов оснований	Физико-химические способы усиления оснований	Основные традиционные способы усиления (закрепления) оснований зданий и сооружений. Физико-химические способы усиления оснований: силикатизация; цементация; смолизация; глинизация; битумизация; электрохимическое закрепление; замораживание грунтов; термическое закрепление; замораживание грунтов	2

6	Основные методы усиления грунтов оснований	Конструктивные методы усиления оснований. Механические методы упрочнения оснований	Конструктивные методы усиления оснований: устройство грунтовых подушек (из песка или местного связного грунта); устройство шпунтового ограждения; создание боковых пригрузок; армирование грунта; устройство противофильтрационных завес. Механические методы упрочнения оснований: поверхностное уплотнение грунтов; глубинное уплотнение грунтов; предварительное обжатие грунтов; уплотнение статической пригрузкой в сочетании с устройством вертикального дренажа; устройство вертикальных дрен. Выбор оптимального решения по усилению оснований	2
7	Основные методы усиления фундаментов зданий и сооружений	Увеличение несущей способности фундаментов	Увеличение несущей способности фундаментов: способы увеличения несущей способности фундаментов без изменения схемы их работы (расчетной схемы); способы увеличения несущей способности фундаментов с изменением схемы их работы (расчетной схемы); способы увеличения несущей способности фундаментов путем их переустройства с изменением схемы работы; способы включения в совместную работу с грунтом элементов усиления фундаментов (без изменения расчетной схемы); способы увеличения несущей способности фундаментов с изменением их напряженного состояния или грунтов основания; способы увеличения несущей способности фундаментов с изменением их напряженного состояния или грунтов основания (с изменением расчетной схемы).	2
8	Основные методы усиления фундаментов зданий и сооружений	Разгрузка конструкций фундаментов	Разгрузка конструкций фундаментов. Способы разгрузки конструкций фундаментов. Выбор оптимального решения по усилению фундаментов	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Основные методы усиления грунтов оснований	Усиление лессового просадочного основания	Определение характеристики массива лессового просадочного грунта в основании фундамента котлованного типа, закрепляемого методом электросиликатизации. Проверка достаточности размеров фундамента котлованного типа на массиве из просадочного грунта, усиленного (уплотненного) грунтовыми сваями.	2
2	Основные методы усиления грунтов оснований	Усиление основания грунтовыми подушками	Проверка по деформациям фундамента котлованного типа, возведенного на толще просадочного грунта, усиленного в несущем слое под подошвой фундамента песчаной подушкой. Проверка достаточности размеров фундамента котлованного типа, возведенного на искусственном основании (песчаной подушке) со слабым подстилающим слоем.	2
3	Основные методы усиления фундаментов зданий и сооружений	Усиление ленточного и столбчатого центрально нагруженных фундаментов путем уширения без заглубления	Определение предварительных размеров ленточного центрально нагруженного фундамента, усиление которого выполняется путем уширения без заглубления. Определение предварительных размеров столбчатого центрально нагруженного фундамента, усиление которого выполняется путем уширения без заглубления	2
4	Основные методы усиления фундаментов зданий и сооружений	Усиление ленточного и столбчатого центрально нагруженных фундаментов путем уширения с заглублением	Определение предварительных размеров ленточного центрально нагруженного фундамента, усиление которого выполняется путем уширения с заглублением. Определение предварительных размеров столбчатого центрально нагруженного фундамента, усиление которого выполняется путем уширения с заглублением	2
5	Основные методы усиления фундаментов зданий и сооружений	Усиление ленточного внецентренно нагруженного фундамента путем уширения без заглубления	Определение предварительных размеров ленточного внецентренно нагруженного фундамента, усиление которого выполняется путем уширения без заглубления	2

6	Основные методы усиления фундаментов зданий и сооружений	Усиление столбчатого внецентренно нагруженного фундамента путем уширения с заглублением	Определение предварительных размеров столбчатого внецентренно нагруженного фундамента, усиление которого выполняется путем уширения с заглублением	2
7	Основные методы усиления фундаментов зданий и сооружений	Усиление ленточного фундамента буронабивными сваями	Определение предварительного количества БНС для усиления ленточного центрально нагруженного фундамента с полной передачей нагрузки на элементы усиления	2
8	Основные методы усиления фундаментов зданий и сооружений	Усиление столбчатого фундамента буронабивными сваями	Определение предварительного количества БНС для усиления столбчатого центрально нагруженного фундамента с полной передачей нагрузки на элементы усиления.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
7 семестр			
Причины усиления оснований и реконструкции (усиления) фундаментов и методы их выявления	самостоятельное изучение тем	Разбор основных причин, вызывающих необходимость усиления фундаментов и грунтов оснований. Основные методики и оборудование, применяемые для обследования оснований и фундаментов, и оценки их технического состояния	4
Причины усиления оснований и реконструкции (усиления) фундаментов и методы их выявления	подготовка к зачету	Для каких целей проводится усиление оснований и фундаментов. Актуальность усиления оснований и фундаментов. Классификация основных причин, вызывающих необходимость усиления фундаментов и грунтов оснований. Обобщение ошибок, которые могут быть допущены на разных этапах строительства. Обследование оснований, фундаментов зданий и оценка их технического состояния.	4

Характерные деформации зданий по причине нарушения прочности оснований и фундаментов	самостоятельное изучение тем	Анализ причин возникновения характерных деформаций зданий при изменении грунтовых условий площадок. Анализ характерных дефектов и повреждений фундаментных конструкций	4
Характерные деформации зданий по причине нарушения прочности оснований и фундаментов	подготовка к зачету	Причины возникновения характерных деформаций зданий при изменении грунтовых условий площадок. Характерные дефекты и повреждения фундаментных конструкций	4
Основные методы усиления грунтов оснований	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Задачи по усилению лессового просадочного основания. Задачи по усилению основания грунтовыми подушками	4
Основные методы усиления грунтов оснований	подготовка к зачету	Основные традиционные способы усиления (закрепления) оснований зданий и сооружений. Физико-химические способы усиления оснований: силикатизация; цементация; смолизация; глинизация; битумизация; электрохимическое закрепление; замораживание грунтов; термическое закрепление; замораживание грунтов. Конструктивные методы усиления оснований: устройство грунтовых подушек (из песка или местного связного грунта); устройство шпунтового ограждения; создание боковых пригрузок; армирование грунта; устройство противофильтрационных завес. Механические методы упрочнения оснований: поверхностное уплотнение грунтов; глубинное уплотнение грунтов; предварительное обжатие грунтов; уплотнение статической пригрузкой в сочетании с устройством вертикального дренажа; устройство вертикальных дрен. Выбор оптимального решения по усилению оснований.	6

Основные методы усиления фундаментов зданий и сооружений	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Усиление ленточного и столбчатого центрально нагруженных фундаментов путем уширения без заглубления. Усиление ленточного и столбчатого центрально нагруженных фундаментов путем уширения с заглублением. Усиление ленточного внецентренно нагруженного фундамента путем уширения без заглубления. Усиление столбчатого внецентренно нагруженного фундамента путем уширения с заглублением. Усиление ленточного фундамента буронабивными сваями. Усиление столбчатого фундамента буронабивными сваями	4
Основные методы усиления фундаментов зданий и сооружений	подготовка к зачету	Классификация видов ремонтов и способов усиления фундаментов реконструируемых и восстанавливаемых зданий. Восстановление несущей способности фундаментов. Способы восстановления несущей способности фундаментов. Увеличение несущей способности фундаментов: способы увеличения несущей способности фундаментов без изменения схемы их работы (расчетной схемы); способы увеличения несущей способности фундаментов с изменением схемы их работы (расчетной схемы); способы увеличения несущей способности фундаментов путем их переустройства с изменением схемы работы; способы включения в совместную работу с грунтом элементов усиления фундаментов (без изменения расчетной схемы); способы увеличения несущей способности фундаментов с изменением их напряженного состояния или грунтов основания; способы увеличения несущей способности фундаментов с изменением их напряженного состояния или грунтов основания (с изменением расчетной схемы). Разгрузка конструкций фундаментов. Способы разгрузки конструкций фундаментов. Выбор оптимального решения по усилению фундаментов.	8
		Итого за семестр:	**38**
		Итого:	**38**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
1	Берлинов, М.В. Расчет оснований и фундаментов : учеб.пособие / М.В.Берлинов,Б.А.Ягупов .- 4-е изд., стер..- СПб, Лань, 2013.- 267 с.	Электронный ресурс
2	Зурнаджи, Владимир Алексеевич Усиление оснований и фундаментов при ремонте зданий [Текст] .- Москва, Стройиздат, 1970.- 97 с.: ил.	Электронный ресурс
3	Клейн, Георгий Константинович Основания и фундаменты : [учеб. для техникумов] [Текст] .- 3-е изд., перераб. и доп..- Москва, Высш. шк., 1967.- 264 с.: ил.	Электронный ресурс
4	Мальцев, А.В. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства для расчета оснований и фундаментов зданий и сооружений : учеб. пособие / А. В. Мальцев, Е. В. Савинова, Д. В. Попов; Самар гос. техн. ун-т, Каф. "Инженер. геология, основания фундаменты ".- Самара, 2020.- 111 с.	Электронный ресурс
5	Наумкина, Юлия Владимировна Усиление ленточных фундаментов с переустройством в сплошную плиту переменной жесткости с предварительным напряжением грунтового основания : специальность 05.23.02 - Основания и фундаменты, подзем. сооружения : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук [Текст] / ТюмГАСУ; науч. рук. Пронозин Я. А. .- На правах рукописи.- Тюмень, 2013.- 24 с.	Электронный ресурс
6	Носков, Игорь Владиславович Усиление оснований и реконструкция фундаментов : учеб. для студентов, обучающихся по направлению "Стр-во" [Текст] .- Москва, Абрис: Высш. шк., 2012.- 134 с.	Электронный ресурс
7	Пешковский, Л.М. Расчеты оснований и фундаментов гражданских и промышленных зданий : [Учеб.пособие].- М., Росвузиздат, 1963.- 284 с.	Электронный ресурс
8	Проектирование рациональных фундаментов и оснований : сб. науч. тр. [Текст] / Науч.-исслед. ин-т пром. стр-ва; [редкол.: Б. В. Гончаров (гл. ред.) и др.].- Уфа, НИИпромстрой, 1987.- 141, 7 с.	Электронный ресурс
9	Расчеты и конструирование фундаментов промышленного здания на естественном основании : учеб. пособие / Д. В. Попов, Е. В. Савинова, А. В. Мальцев; Самар. гос. техн. ун-т, Каф. "Строит. механика, инженер. геология, основания и фундаменты".- Самара, 2021.- 119 с.	Электронный ресурс
10	Усиление и реконструкция зданий : метод. указания к выполнению курсового проекта / Самар.гос.техн.ун-т, Самарская государственная архитектурно-строительная академия, Инженерная геология, основания и фундаменты; сост.: М. В. Яковлева, П. В. Игнатьев.- Самара, 2001.- 27 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3153	Электронный ресурс
11	Усиление и реконструкция оснований и фундаментов : курс лекций / Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет; сост.: М. В. Яковлева, З. Ф. Васильчикова, О. Н. Коткова.- Самара, 2005.- 47 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||4424	Электронный ресурс
12	Швец, В. Б. Усиление и реконструкция фундаментов [Текст] .- Москва, Стройиздат, 1985.- 203 с.	Электронный ресурс
13	Ягупов, Борис Аркадьевич Строительные конструкции. Основания и фундаменты [Текст] .- Москва, Стройиздат, 1991.- 665 с.	Электронный ресурс

14	Яковлева, М.В. Оценка и прогноз технического состояния оснований и фундаментов : курс лекций / М. В. Яковлева, С. В. Зубанов, И. Г. Фролова; Самар.гос.техн.ун-т, Архитектурно-строительный институт.- Самара, 2011.- 88 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3114	Электронный ресурс
15	Яковлева, Маргарита Викторовна Усиление и реконструкция зданий : метод. указания к выполнению курсового проекта [Текст] / Самар. гос. архитектур.-строит. акад. (СамГАСА), Каф. инж. геологии, оснований и фундаментов.- Самара, 2001.- 27 с.	Электронный ресурс
16	Яковлева, Маргарита Викторовна Усиление и реконструкция оснований и фундаментов : Курс лекций [Текст] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. гор. стр-ва и хоз-ва.- Самара, 2006.- 50с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия null
Практические занятия null
Лабораторные занятия null
Самостоятельная работа null

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения

лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией,

способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02.11.01 «Усиление оснований и фундаментов»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.02.11.01 «Усиление оснований и фундаментов»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет промышленного и гражданского строительства (ФПГС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Железобетонные конструкции"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способность проводить оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	ПК-1 .1 Осуществляет выбор нормативно-технических документов и проводит оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	Владеть оценкой технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам
			Знать методику выбора и систематизацию информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства
			Уметь осуществлять выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения
	ПК-2 Способность организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-2 .1 Разрабатывает нормативно-методическую документацию, регламентирующую проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Знать методику выбора нормативно-методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-2 .2 Проводит работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	Владеть навыками составления проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методами контроля соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
			Знать методику обработки результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения

			Уметь выбирать и систематизировать информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования; выбирать обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	ПК-3 Способность выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-3.1 Выполняет сбор исходной информации и нормативно-технических документов для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеть навыками оценивания полноты исходных данных для архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений
			Знать методику выбора исходной информации для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методику выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения
			Уметь выбирать и систематизировать исходные данные для конструктивной схемы конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-3.2 Разрабатывает конструктивные решения и выбирает основные параметры объемно- планировочного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с нормативно- техническими документами, техническим заданием и с учетом требований норм для маломобильных групп населения	Владеть навыками использования нормативно-технической документации; технического задания для проектирования различных конструктивных решений зданий (сооружений)
			Знать варианты конструктивных схем здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; знать материалы строительных конструкций и особенности работы конструкций в различных средах; систематизировать основные параметры строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения

			Уметь выбирать вариант конструктивного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием
		ПК-3.3 Оформляет чертежи и имеет представление к защите результатов работ по архитектурно-строительному проектированию здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеть навыками выполнения и оформления строительных чертежей на текущем требуемом уровне строительной отрасли
			Знать стандарты, правила и требования оформления чертежей в строительстве
			Уметь выполнять и оформлять строительные чертежи в соответствии с текущими требованиями строительных норм

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Причины усиления оснований и реконструкции (усиления) фундаментов и методы их выявления				
ПК-1 .1 Осуществляет выбор нормативно-технических документов и проводит оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	**Знать** методику выбора и систематизацию информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	зачет	Нет	Да
	Владеть оценкой технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Уметь осуществлять выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
ПК-2 .1 Разрабатывает нормативно-методическую документацию, регламентирующую проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	**Знать** методику выбора нормативно-методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да

ПК-2 .2 Проводит работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	**Знать** методику обработки результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Уметь выбирать и систематизировать информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования; выбирать обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками составления проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методами контроля соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
ПК-3.1 Выполняет сбор исходной информации и нормативно-технических документов для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	**Знать** методику выбора исходной информации для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методику выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками оценивания полноты исходных данных для архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Уметь выбирать и систематизировать исходные данные для конструктивной схемы конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
ПК-3.2 Разрабатывает конструктивные решения и выбирает основные параметры объемно-планировочного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием и с учетом требований норм для маломобильных групп населения	**Знать** варианты конструктивных схем здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; знать материалы строительных конструкций и особенности работы конструкций в различных средах; систематизировать основные параметры строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками использования нормативно-технической документации; технического задания для проектирования различных конструктивных решений зданий (сооружений)	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Уметь выбирать вариант конструктивного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием	зачет	Нет	Да

ПК-3.3 Оформляет чертежи и имеет представление к защите результатов работ по архитектурно-строительному проектированию здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	**Уметь** выполнять и оформлять строительные чертежи в соответствии с текущими требованиями строительных норм	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками выполнения и оформления строительных чертежей на текущем требуемом уровне строительной отрасли	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Знать стандарты, правила и требования оформления чертежей в строительстве	зачет	Нет	Да
Характерные деформации зданий по причине нарушения прочности оснований и фундаментов				
ПК-1 .1 Осуществляет выбор нормативно-технических документов и проводит оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	**Уметь** осуществлять выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Владеть оценкой технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Знать методику выбора и систематизацию информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	зачет	Нет	Да
ПК-2 .1 Разрабатывает нормативно-методическую документацию, регламентирующую проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	**Знать** методику выбора нормативно-методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
ПК-2 .2 Проводит работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	**Владеть** навыками составления проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методами контроля соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Знать методику обработки результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Уметь выбирать и систематизировать информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования; выбирать обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да

ПК-3.1 Выполняет сбор исходной информации и нормативно-технических документов для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	**Владеть** навыками оценивания полноты исходных данных для архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Знать методику выбора исходной информации для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методику выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Уметь выбирать и систематизировать исходные данные для конструктивной схемы конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
ПК-3.2 Разрабатывает конструктивные решения и выбирает основные параметры объемно-планировочного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием и с учетом требований норм для маломобильных групп населения	**Знать** варианты конструктивных схем здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; знать материалы строительных конструкций и особенности работы конструкций в различных средах; систематизировать основные параметры строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками использования нормативно-технической документации; технического задания для проектирования различных конструктивных решений зданий (сооружений)	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Уметь выбирать вариант конструктивного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием	зачет	Нет	Да
ПК-3.3 Оформляет чертежи и имеет представление к защите результатов работ по архитектурно-строительному проектированию здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	**Уметь** выполнять и оформлять строительные чертежи в соответствии с текущими требованиями строительных норм	зачет	Нет	Да
	Знать стандарты, правила и требования оформления чертежей в строительстве	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками выполнения и оформления строительных чертежей на текущем требуемом уровне строительной отрасли	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
Основные методы усиления грунтов оснований				

ПК-1 .1 Осуществляет выбор нормативно-технических документов и проводит оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	**Знать** методику выбора и систематизацию информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	зачет	Нет	Да
	Владеть оценкой технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Уметь осуществлять выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
ПК-2 .1 Разрабатывает нормативно-методическую документацию, регламентирующую проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	**Знать** методику выбора нормативно-методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
ПК-2 .2 Проводит работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	**Владеть** навыками составления проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методами контроля соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Знать методику обработки результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Уметь выбирать и систематизировать информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования; выбирать обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
ПК-3.1 Выполняет сбор исходной информации и нормативно-технических документов для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	**Уметь** выбирать и систематизировать исходные данные для конструктивной схемы конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками оценивания полноты исходных данных для архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Знать методику выбора исходной информации для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методику выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да

ПК-3.2 Разрабатывает конструктивные решения и выбирает основные параметры объемно-планировочного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием и с учетом требований норм для маломобильных групп населения	**Уметь** выбирать вариант конструктивного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками использования нормативно-технической документации; технического задания для проектирования различных конструктивных решений зданий (сооружений)	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Знать варианты конструктивных схем здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; знать материалы строительных конструкций и особенности работы конструкций в различных средах; систематизировать основные параметры строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
ПК-3.3 Оформляет чертежи и имеет представление к защите результатов работ по архитектурно-строительному проектированию здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	**Владеть** навыками выполнения и оформления строительных чертежей на текущем требуемом уровне строительной отрасли	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Знать стандарты, правила и требования оформления чертежей в строительстве	зачет	Нет	Да
	Уметь выполнять и оформлять строительные чертежи в соответствии с текущими требованиями строительных норм	зачет	Нет	Да
Основные методы усиления фундаментов зданий и сооружений				
ПК-1 .1 Осуществляет выбор нормативно-технических документов и проводит оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	**Знать** методику выбора и систематизацию информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	зачет	Нет	Да
	Владеть оценкой технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Уметь осуществлять выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да

ПК-2 .1 Разрабатывает нормативно-методическую документацию, регламентирующую проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	**Знать** методику выбора нормативно-методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
ПК-2 .2 Проводит работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	**Уметь** выбирать и систематизировать информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования; выбирать обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Знать методику обработки результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками составления проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методами контроля соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
ПК-3.1 Выполняет сбор исходной информации и нормативно-технических документов для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	**Знать** методику выбора исходной информации для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; методику выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками оценивания полноты исходных данных для архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Уметь выбирать и систематизировать исходные данные для конструктивной схемы конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да
ПК-3.2 Разрабатывает конструктивные решения и выбирает основные параметры объемно-планировочного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием и с учетом требований норм для маломобильных групп населения	**Знать** варианты конструктивных схем здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения; знать материалы строительных конструкций и особенности работы конструкций в различных средах; систематизировать основные параметры строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	зачет	Нет	Да

	Владеть навыками использования нормативно-технической документации; технического задания для проектирования различных конструктивных решений зданий (сооружений)	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
	Уметь выбирать вариант конструктивного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием	зачет	Нет	Да
ПК-3.3 Оформляет чертежи и имеет представление к защите результатов работ по архитектурно-строительному проектированию здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	**Уметь** выполнять и оформлять строительные чертежи в соответствии с текущими требованиями строительных норм	зачет	Нет	Да
	Знать стандарты, правила и требования оформления чертежей в строительстве	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками выполнения и оформления строительных чертежей на текущем требуемом уровне строительной отрасли	зачет	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет

Формы текущего контроля успеваемости

Задачи, решаемые на практических занятиях:

Образец задачи к практическому занятию
Тема занятия: «Усиление ленточного и столбчатого центрально нагруженных фундаментов путем уширения с заглублением»

УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ

Задача № 8

Задание:

Для разработки проекта реконструкции существующего гражданского здания с целью увеличения его этажности выполнить необходимые расчеты и определить предварительные размеры столбчатого центрально нагруженного фундамента, усиление которого выполняется путем уширения с заглублением.

Технические условия для разработки проекта:

- реконструируемое здание – жилое, малоэтажное, без подвала, конструктивная схема – со смешанным каркасом (с несущими продольными стенами из кирпича и ж/б колоннами), соотношение длины сооружения к его высоте L/H = 5;
- существующий фундамент – отдельно стоящий, из монолитного железобетона;
- расчетное сечение фундамента под внутреннюю колонну в середине здания;
- способ усиления фундамента – увеличением площади подошвы путем подведения под подошву существующего фундамента сплошной железобетонной плиты.

Исходные данные для расчета:

1. Фундамент котлованного типа, столбчатый, железобетонный, квадратный в плане, под центрально-нагруженную ж/б колонну, сечением 30х30 см, среднего ряда внутри бесподвальной части неполно каркасного здания, ширина подошвы фундамента b и глубина заложения d – принимаются по вариантам (табл. 8, рис.8).

2. Суммарная вертикальная составляющая нагрузки от сооружения на обрез фундамента ΣF_{VOII} - принимается по вариантам (табл. 8).

3. Процент увеличения нагрузки на фундамент в процессе реконструкции при надстройке характеризуется показателем $k_{ув}$, который принимается по вариантам (табл. 8).

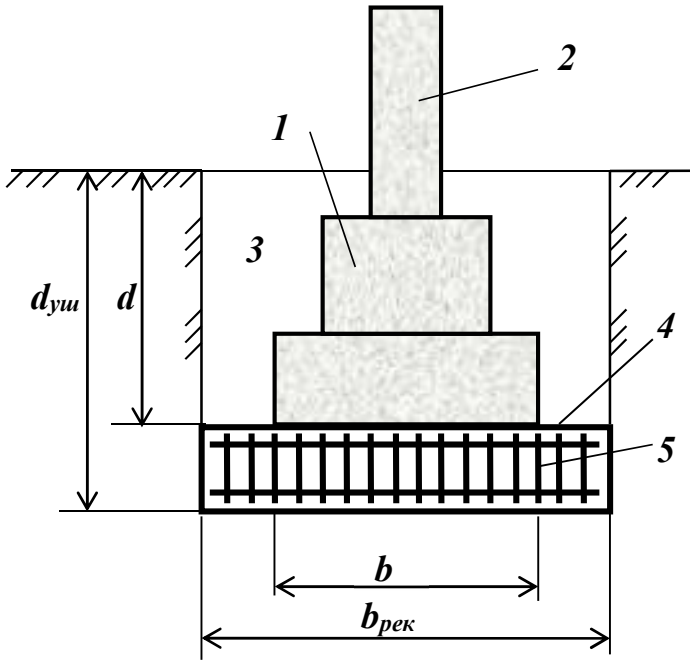


Рис. 8 - Схема усиления столбчатого фундамента уширением с заглублением путем подведения под существующий фундамент железобетонной плиты:
1 — существующий железобетонный фундамент; 2 — колонна; 3 — шурф; 4 — бетонная плита усиления;5 — арматурный каркас

4. Толщина железобетонной плиты усиления фундамента $h_{уш}=\Delta d$ - принимается по вариантам (табл. 8).

5. Коэффициент надежности по нагрузке для второй группы предельных состояний γ_f=1.

6. Удельный вес материала существующего фундамента из монолитного железобетона $\gamma_{жб}$=22 кН/м^3.

7. Удельный вес материала усиления фундамента (тяжелого ж/б) $\gamma_{ус.ф}$ = 25 кН/м^3.

8. Удельные веса грунтов основания: ниже подошвы фундамента (несущего слоя) γ_{II} и выше подошвы фундамента γ_{II}' - принимаются по вариантам (табл. 8).

9. Значения прочностных характеристик грунта основания (несущего слоя): угла внутреннего трения φ_{II} и силы удельного сцепления c_{II} , - принимаются по вариантам (табл. 8).

Таблица 8 - Исходные данные для задачи 8

Вариант	Грунт	$C_{оп}$	φ_{0II}	γ_{c1}	γ_{c2}	M_γ	M_q	M_c	b, м	d, м	γ_{II}, кН/м^3	γ_{II}, кН/м^3	F_{v0II}, кН	Процент увеличения нагрузки	Δd
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Суглинки	28	22	1,2	1,1	0,61	3,44	6,04	1,6	1,2	18,0	15,3	885	55	0,25
2	Глина	36	20	1,25	1,0	0,29	2,17	4,69	1,7	1,0	20,0	16,0	810	60	0,3
3	Песок	4	36	1,3	1,1	1,81	8,24	9,97	1,4	1,5	17,5	14,2	695	65	0,25
4	Песок	4	36	1,3	1,1	1,81	8,24	9,97	1,4	1,5	17,5	14,2	695	65	0,25
5	Суглинки	34	23	1,2	1,1	0,69	3,65	6,24	1,6	1,5	18,4	14,9	1115	55	0,3
6	Глина	32	14	1,2	1,1	0,29	2,17	4,69	1,9	1,3	19,0	15,5	1020	60	0,35
7	Песок	2	32	1,3	1,3	1,34	6,34	8,55	2,0	1,5	18,0	14,5	1440	65	0,3
8	Супесь	13	24	1,2	1,0	0,72	3,87	6,45	2,4	1,1	18,7	15,0	1305	50	0,35
9	Суглинки	23	21	1,2	1,0	0,56	3,24	5,84	2,2	1,2	18,8	14,9	1315	55	0,3
0	Глина	32	11	1,2	1,1	0,21	1,83	4,29	2,1	1,4	20,2	16,1	1145	60	0,4

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Задача № 8

Задание:

Для разработки проекта реконструкции существующего гражданского здания с целью увеличения его этажности выполнить необходимые расчеты и определить предварительные размеры столбчатого центрально нагруженного фундамента, усиление которого выполняется путем уширения с заглублением.

Технические условия для разработки проекта:

- реконструируемое здание – жилое, малоэтажное, без подвала, конструктивная схема – со смешанным каркасом (с несущими продольными стенами из кирпича и ж/б колоннами), соотношение длины сооружения к его высоте L/H = 5;
- существующий фундамент – отдельно стоящий, из монолитного железобетона;
- расчетное сечение фундамента под внутреннюю колонну в середине здания;
- способ усиления фундамента – увеличением площади подошвы путем подведения под подошву существующего фундамента сплошной железобетонной плиты.

Исходные данные для расчета:

1. Фундамент котлованного типа, столбчатый, железобетонный, квадратный в плане, под центрально-нагруженную ж/б колонну, сечением 30х30 см, среднего ряда внутри бесподвальной части неполно каркасного здания, ширина подошвы фундамента b и глубина заложения d – принимаются по вариантам.
2. Суммарная вертикальная составляющая нагрузки от сооружения на обрез фундамента F_{VOII} - принимается по вариантам.
3. Процент увеличения нагрузки на фундамент в процессе реконструкции при надстройке характеризуется показателем kув , который принимается по вариантам.

4. Толщина железобетонной плиты усиления фундамента $h_{уш}$= d - принимается по вариантам.
5. Коэффициент надежности по нагрузке для второй группы предельных состояний γ_f=1.0. Удельный вес материала существующего фундамента из монолитного железобетона $\gamma_{жб}$=22 кН/м3.
6. Удельный вес материала усиления фундамента (тяжелого ж/б) $\gamma_{ус.ф}$ = 25 кН/м3.
7. Удельные веса грунтов основания: ниже подошвы фундамента (несущего слоя) γ_{II} и выше подошвы фундамента γ'_{II} - принимаются по вариантам.
8. Значения прочностных характеристик грунта основания (несущего слоя): угла внутреннего трения φ_{II} и силы удельного сцепления c_{II} , - принимаются по вариантам.

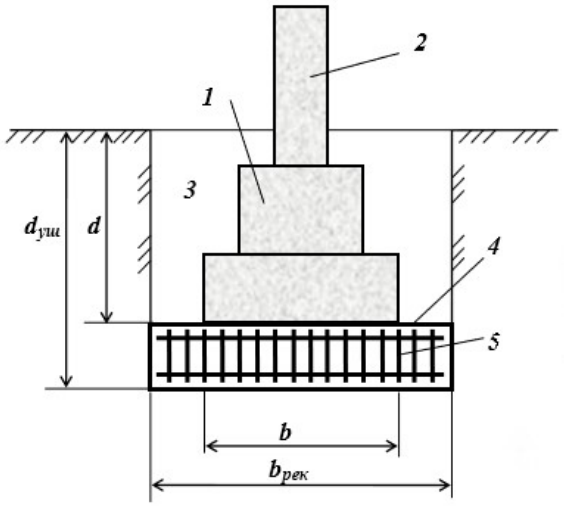


Рис. 8.1 - Схема усиления столбчатого фундамента уширением с заглублением путем подведения под существующий фундамент железобетонной плиты: 1 — существующий железобетонный фундамент; 2 — колонна; 3 — шурф; 4 — бетонная плита усиления;5 — арматурный каркас.

Вариант 7:
Грунт – песок мелкий
C_{oII} *= 2;* φ_{oII} *= 32;*
γ_{c1} *= 1,3;* γ_{c1} *= 1,1;*
M_γ *= 1,34;* M_q *= 6,34;* M_c *= 8,55;*
b = 2 м; d = 1,5 м; Δd *= 0,3м;*
γ_{II} *= 18 кН/м*^{3} *;* γ'_{II} *= 14,5 кН/м*^{3}*;*
F_{voII} *= 1440 кН;* $k_{ув}$ *= 1,65.*

Решение:
1. Находим расчётную величину вертикальной сжимающей нагрузки на обрез фундамента после надстройки (реконструкции) здания:
   $Fрек_{voII} = \Sigma F_{voII} \cdot k_{ув}$
   $Fрек_{voII} = 1440 \cdot 10^3 \cdot 1,65 = 2376$ *кН.*
2. Определяем вес существующего фундамента и грунта на его уступах:
   $G_{ф.сущ.II} + G_{гр.сущ.II} = b^2_{сущ} \cdot d_{сущ} \cdot \overline{\gamma} \cdot \gamma_f$
   $G_{ф.сущ.II} = 2^2 \cdot 1,5 \cdot 20 \cdot 1 = 120$ *кН.*
3. Определить давление под подошвой существующего фундамента в условиях реконструкции:

$$P_{сущ} = \frac{Fрек_{voII} + G_{ф.сущ.II} + G_{гр.сущ.II}}{A_{ф.сущ.}}$$

$A_{ф.сущ.} = b^2_{сущ}$

$$P_{сущ} = \frac{2376 + 120}{2^2} = 624 \text{ кПа.}$$

4. Определяем расчётное сопротивление несущего слоя грунта под подошвой существующего фундамента:

$$R_{\text{сущ}} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k}\left(M_\gamma \cdot k_z \cdot b_{\text{сущ}} \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_{\text{сущ}} \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}\right)$$

$R_{\text{сущ}} = \frac{1{,}3 \cdot 1{,}1}{1}(1{,}34 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 18 + 6{,}34 \cdot 1{,}5 \cdot 14{,}5 + 8{,}55 \cdot 2)$ = *291кПа.*

5. Проверяем условие $P_{сущ} \leq R_{сущ}$:
624 кПа ≥ 291 кПа, условие не выполняется.
6. Определяем минимальные размеры подошвы фундамента, требуемые в условиях реконструкции:

$$A_{\text{тр}} = \frac{F\text{рек}_{voII}}{R_{\text{сущ}} - \overline{\gamma} \cdot d_{\text{сущ}}}$$

$A_{\text{тр}} = \frac{2376}{291 - \cdot 1{,}5}$ = *9,1 м².*
7. Определяем требуемую ширину подошвы при реконструкции:

$$b_{\text{рек}} = \sqrt{A_{\text{тр}}}$$

$b_{\text{рек}} = \sqrt{9{,}1} = 3$ *м.*
8. Определяем величину одностороннего уширения существующего фундамента:
$\Delta b = \frac{b_{\text{тр}} - b_{\text{сущ}}}{2}$
$\Delta b = \frac{3 - 2}{2}$ = *0,5 м.*
9. Определяем ширину подошвы фундамента после уширения:
$b_{\text{рек}} = b_{\text{сущ}}$ + *2*Δb
$b_{\text{рек}} = 2 + 2 \cdot 0{,}5 = 3$*м.*
10. Определяем давление под подошвой усиленного фундамента в условиях реконструкции:

$$P_{рек} = \frac{Fрек_{voII} + G_{ф.рек.II} + G_{гр.пек.II}}{A_{ф.рек.}}$$

$A_{ф.рек.} = b^2_{рек}$
$G_{ф.рек.II} + G_{гр.рек.II} = b^2_{рек} \cdot d_{рек} \cdot \overline{\gamma} \cdot \gamma_f$
$d_{рек} = d_{сущ} + \Delta d$
$G_{ф.рек.II} = 3^2 \cdot (1{,}5+0{,}3) \cdot \frac{(22+25)}{2} \cdot 1 = 381$ *кН*

$P_{рек} = \frac{2376 + 381}{3^2}$ = *306 кПа.*

11. Определяем расчётное сопротивление грунта несущего слоя под реконструируемым фундаментом:

$$R_{\text{рек}} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k}\left(M_\gamma \cdot k_z \cdot b_{\text{рек}} \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_{\text{рек}} \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}\right)$$

$R_{\text{рек}} = \frac{1{,}3 \cdot 1{,}1}{1}(1{,}34 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 18 + 6{,}34 \cdot 1{,}8 \cdot 14{,}5 + 8{,}55 \cdot 2)$ = *365кПа.*

12. Проверяем условие $P_{сущ} \leq R_{сущ}$:
306 кПа ≤ 365кПа, условие выполняется.

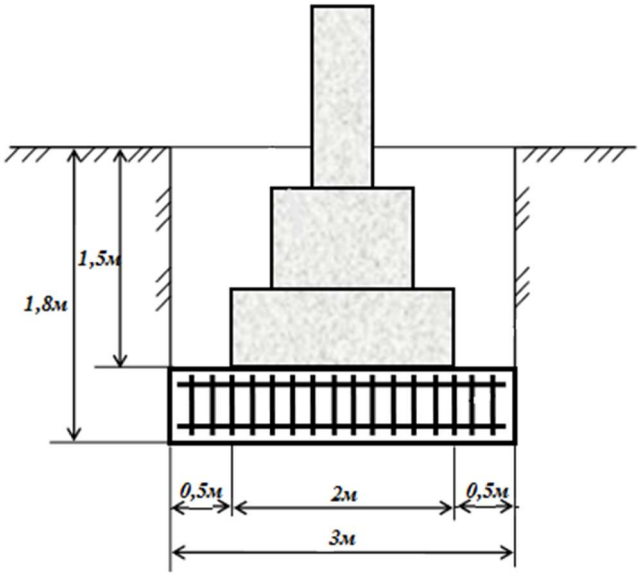


Рис.8.2 - Схема усиления столбчатого фундамента уширением с заглублением путем подведения под существующий фундамент железобетонной плиты с принятыми размерами.

Вывод:
Принимаем размеры уширения 3м и заглубления 1,8м.

Формы промежуточной аттестации

Зачет

Зачет сдается по зачетным билетам в письменной форме, с предварительной подготовкой по 20 минут на каждый вопрос. В зачетном билете 2 теоретических вопроса.

Вопросы к зачету по дисциплине «Усиление оснований и фундаментов»

1. Основные группы причины, вызывающие необходимость усиления фундаментов и упрочнения грунтов оснований.
2. Классификация основных причин, вызывающих необходимость усиления фундаментов и грунтов оснований.
3. Чем обусловлена необходимость усиления оснований и фундаментов при реконструкции зданий.
4. Причины, по которым происходит разрушение материала фундаментов и снижение его гидроизолирующих качеств.
5. Причины, по которым происходит нарушение условий прочности и устойчивости основания зданий в процессе эксплуатации.
6. Причины, по которым происходит развитие значительных деформаций зданий.
7. Ошибки, допускаемые на разных этапах строительства и приводящие к необходимости усиления оснований и фундаментов
8. Основные этапы комплекса работ по техническому обследованию оснований и фундаментов зданий и сооружений
9. Каким образом производиться техническое обследование фундаментов эксплуатируемых зданий (основные положения, способы, схемы).
10. Каким образом производиться техническое обследование оснований эксплуатируемых зданий (основные положения, способы, схемы).
11. Очередность работ по обследованию конструкций зданий перед реконструкцией и капитальным ремонтом
12. Какие основные разделы должен содержать технический отчет для разработки проекта усиления оснований и фундаментов.
13. Основные причины возникновения характерных деформаций зданий при изменении грунтовых условий площадок (краткое описание, схемы).
14. Основные причины возникновения характерных дефектов и повреждений фундаментных конструкций (краткое описание, схемы).

15. Основные способы усиления оснований зданий и сооружений (общие положения).
16. Классификация основных (традиционных) способов усиления оснований зданий и сооружений.
17. Классификация и краткая характеристика основных физико-химических способов усиления оснований зданий и сооружений.
18. Классификация и краткая характеристика основных способов химического закрепления грунтов оснований зданий и сооружений.
19. В чем суть инъекционного закрепления грунтов оснований (основные положения, оборудование, схемы).
20. Конструктивные схемы инъекционного закрепления грунтов основания и усиления фундаментов.
21. Закрепление грунтов оснований методами силикатизации (область применения, краткое описание, схемы).
22. Закрепление грунтов оснований методом смолизации (область применения, краткое описание, схемы).
23. Закрепление грунтов оснований методом цементации (область применения, краткое описание, схемы).
24. Закрепление грунтов оснований методами глинизации и битумизации (область применения, краткое описание, схемы).
25. Закрепление грунтов оснований методом электросиликатизации (область применения, краткое описание, схемы).
26. Закрепление грунтов оснований методом термического упрочнения (область применения, краткое описание, схемы).
27. Закрепление грунтов оснований методом замораживания (область применения, краткое описание, схемы).
28. Классификация и краткая характеристика конструктивных методов усиления грунтов оснований зданий и сооружений.
29. Усиление оснований путем устройства грунтовых подушек (область применения, краткое описание, схемы).
30. Усиление оснований путем устройства шпунтовых ограждений (область применения, краткое описание, схемы).
31. Усиление оснований путем устройства боковых пригрузок (область применения, краткое описание, схемы).
32. Усиление оснований путем армирования грунтов основания (область применения, краткое описание, схемы).
33. Классификация и краткая характеристика механических методов усиления грунтов оснований зданий и сооружений.
34. Классификация и краткая характеристика поверхностного уплотнения грунтов оснований зданий и сооружений.
35. Усиление оснований путем уплотнения трамбовками и трамбующими машинами (область применения, краткое описание, схемы).
36. Усиление оснований и устройство фундаментов путем вытрамбовывания котлованов (область применения, краткое описание, схемы).
37. Классификация и краткая характеристика глубинного уплотнения грунтов оснований зданий и сооружений.
38. Усиление оснований путем устройства грунтовых и песчаных свай (область применения, краткое описание, схемы).
39. Усиление оснований способом глубинного виброуплотнения (область применения, краткое описание, схемы).
40. Классификация и краткая характеристика методов предварительного обжатия грунтов оснований зданий и сооружений
41. Усиление оснований способом «уплотнение грунта понижением уровня подземных вод» (область применения, краткое описание, схемы).
42. Усиление оснований способом «уплотнение грунта водопонижением с помощью электроосушения» (область применения, краткое описание, схемы).
43. Усиление оснований способом «уплотнение грунтов внешней пригрузкой» (область применения, краткое описание, схемы).
44. Усиление оснований путем устройства вертикальных дрен (область применения, краткое описание, схемы).
45. Усиление оснований путем устройства горизонтального дренажа (область применения, краткое описание, схемы).
46. Классификация и краткая характеристика видов ремонтов и способов усиления фундаментов реконструируемых и восстанавливаемых зданий.

47. Классификация и краткая характеристика способов усиления фундаментов реконструируемых и восстанавливаемых зданий.
48. Классификация и краткая характеристика способов восстановления несущей способности фундаментов реконструируемых и восстанавливаемых зданий
49. Способы восстановления несущей способности фундаментов путем закрепления бутовой кладки и бетонных (железобетонных) фундаментов инъекцией различных растворов (область применения, краткое описание, схемы).
50. Классификация и краткая характеристика способов увеличения несущей способности фундаментов реконструируемых и восстанавливаемых зданий
51. Классификация и краткая характеристика способов увеличения несущей способности фундаментов без изменения схемы их работы.
52. Схемы усиления ленточных монолитных и сборных бетонных (железобетонных) фундаментов бетонными (железобетонными) обоймами (область применения, краткое описание).
53. Схемы усиления бутовых и бутобетонных фундаментов железобетонными обоймами (область применения, краткое описание).
54. Схемы усиления отдельно стоящих (столбчатых) монолитных и сборных бетонных (железобетонных) фундаментов бетонными (железобетонными) обоймами (область применения, краткое описание)
55. Классификация и краткая характеристика способов увеличения несущей способности фундаментов с изменением схемы их работы.
56. Схемы усиления подведением конструкций под ленточные фундаменты из бетона (железобетона) (область применения, краткое описание)
57. Схемы переустройства ленточного фундамента с разборкой старой кладки фундамента(область применения, краткое описание).
58. Схемы переустройства столбчатых фундаментов в ленточные (область применения, краткое описание).
59. Схемы переустройства ленточных фундаментов в плитные (область применения, краткое описание).
60. Схемы усиления ленточных и столбчатых фундаментов буронабивными сваями (область применения, краткое описание).
61. Схемы усиления фундаментов задавливаемыми сваями (область применения, краткое описание).
62. Схемы усиления фундаментов буроинъекционными сваями (область применения, краткое описание).
63. Схемы усиления ростверков свайных фундаментов (область применения, краткое описание).
64. Схемы вывешивания (разгрузки) кирпичных стен при усилении ленточных фундаментов (краткое описание).
65. Схемы вывешивания (разгрузки) железобетонных колонн при усилении столбчатых фундаментов (краткое описание).
66. Способы включения в совместную работу с грунтом основания элементов усиления фундаментов (без изменения расчетной схемы) (область применения, краткое описание, схемы).
67. Классификация способов увеличения несущей способности фундаментов с изменением их напряженного состояния или грунтов основания (с изменением расчетной схемы) (область применения, краткое описание).

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Приводятся методические рекомендации по оцениванию работы обучающегося в ходе изучения дисциплины.

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий
(текущий контроль успеваемости)

Таблица 4

Наименование оценочного средства	Критерии оценивания результатов	Шкала оценивания результатов
Задачи по расчету	Представлены исходные данные для расчета задачи. Приведены наименования определяемых показателей оснований и фундаментов. Приведены формулы для расчета каждого из определяемых показателей грунтов оснований и фундаментов, единицы их измерения, расписаны входящие в формулы расчетные параметры. Представлены расчеты каждого показателя с подстановкой значений параметров. Приведена расчетная схема фундаментов. Представлены проверки по предельным состояниям. Сделан вывод по результатам вычислений	зачтено
	Не представлены исходные данные для расчета задачи. Не приведены или приведены частично наименования определяемых показателей оснований и фундаментов. Не приведены или приведены частично формулы для расчета каждого из показателей грунтов оснований и фундаментов, единицы их измерения, расписаны входящие в формулы расчетные параметры. Не представлены или представлены частично расчеты каждого показателя с подстановкой значений параметров. Не приведена расчетная схема фундаментов. Не представлены проверки по предельным состояниям. Не сделан вывод по результатам вычислений	не зачтено

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Таблица 5

Наименование оценочного средства	Критерии оценивания результатов	Шкала оценивания результатов
Зачетные вопросы	Содержание ответа точно соответствует заданному вопросу. Ответ дается в полном объеме, в соответствии с прочитанными теоретическим и практическим курсами и самоподготовкой по рекомендованной литературе. Ответ имеет логическую структуру. В ответе даны четкие определения, понятия и классификации. Приведены формулы и зависимости без ошибок. При необходимости, ответ иллюстрируется схемами, графиками, конструкциями приборов без ошибок Ответ подробный.	зачтено
	Содержание ответа не/или частично соответствует заданному вопросу. Ответ дается не в полном объеме, в соответствии с прочитанными теоретическим и практическим курсами и самоподготовкой по рекомендованной литературе. Ответ не имеет логической структуры. В ответе даны нечеткие определения, есть ошибки в понятиях и классификациях. Формулы и зависимости приведены с ошибками. Ответ не иллюстрируется схемами, графиками, конструкциями приборов или иллюстрации имеют ошибки. При этом возможен неверный ответ.	не зачтено