

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2023 11:15:05
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
Марюшин И.А.
« 30 » *И.А. Марюшин* 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основания и фундаменты сооружений»

Направление подготовки
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Профиль подготовки
Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация (степень) выпускника
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная

1 Цели и задачи освоения дисциплины

«Основания и фундаменты сооружений» - специальная дисциплина, которая входит в общую программу уровневой подготовки бакалавров по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Дисциплина «Основания и фундаменты сооружений» рассматривает общие принципы проектирования оснований и фундаментов; дает общепрофессиональные и специальные знания методов расчета и проектирования оснований фундаментов.

Цель дисциплины – Обучение студентов основным профессиональным навыкам в области проектирования, строительства, эксплуатации, обследования и укрепления оснований и фундаментов вновь строящихся и реконструируемых объектов промышленного и гражданского назначения.

Задачами дисциплины является формирования у студентов знаний в области:

- анализа инженерно – геологических условий, их влияние на варианты принимаемых конструктивных решений фундаментов;
- расчета оснований фундаментов по предельным состояниям;
- проектирования фундаментов мелкого заложения при действии центральных и внецентренных;
- устойчивостиурасчет искусственного улучшения оснований (конструктивные, механические, физические);
- проектирования фундаментов на структурно – неустойчивых грунтах;
- реконструкции фундаментов и усиление оснований.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основания и фундаменты сооружений» относится к вариативной части.

Изучение данной дисциплины требует основных знаний, умений и компетенции студента по курсам:

- математики;
- сопротивлению материалов;
- строительной механики;
- теории упругости;
- инженерной геологии;
- механике грунтов;

Получение при изучении дисциплины знания будут использованы при изучении дисциплин:

- технология строительного производства;
- технология возведения зданий;
- железобетонные конструкции и др.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Основания и фундаменты сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции |
|-----------------|---|
| ОПК-1. | Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук |
| ПК-1 | Способен осуществлять разработку и актуализацию нормативных, технических и организационно-методических документов для градостроительной деятельности |
| ПК-3 | Способен определять необходимый технологический процесс, материалы и производственные мощности для производства бетонных смесей с наноструктурирующими компонентами |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

| | |
|----------|---|
| ЗНАТЬ: | <ul style="list-style-type: none"> – порядок проектирования и конструирования жестких фундаментов мелкого заложения при различных сочетаниях внешних нагрузок и грунтовых условиях; – принципы проектирования свайных фундаментов различной конструкции в различных инженерно – геологических условиях; – методику сравнения технико – экономических показателей фундаментов различной конструкции – основные тенденции и направления в совершенствовании конструктивных решений фундаментов различного назначения и улучшения грунтовых оснований; – методику и технологию реконструкции фундаментов существующих зданий. |
| УМЕТЬ: | <ul style="list-style-type: none"> – выбирать тип основания и оптимальный вариант фундамента; – проектировать фундаменты различных типов на различных основаниях. |
| ВЛАДЕТЬ: | <ul style="list-style-type: none"> – методами расчетов оснований и фундаментов зданий и сооружений; – способами усиления оснований и реконструкции фундаментов; – приемами проектирования фундаментов; |

| | |
|--|---|
| | – способами оформления технических решений фундаментов на чертежах. |
|--|---|

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетные единицы (252 часов).

Распределение видов учебной работы по разделам дисциплины:

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|---------|--|-----|-----|----------|--|---|
| | | | лек | п/з | л/р | сам. раб | | |
| 1. | Общие принципы проектирования оснований и фундаментов | 6 | 4 | 10 | - | 20 | контрольная работа 1 | экзамен |
| 2. | Фундаменты, возводимые в открытых котлованах | 6 | 4 | 8 | 8 | 20 | | |
| 3. | Свайные фундаменты | 6 | 8 | | - | 20 | | |
| 4. | Защита подвальных помещений и фундаментов от подземных вод и сырости | 6 | 4 | 10 | 2 | 20 | | |
| 5. | Методы преобразования строительных свойств грунтов. | 7 | 8 | 10 | 6 | 24 | контрольная работа 2 | |
| 6. | Строительство на структурно-неустойчивых грунтах | 7 | 4 | 10 | - | 20 | | |
| 7. | Рекомендация фундаментов и усиление основания | 7 | 4 | 6 | 2 | 20 | | |
| Итого | | | 36 | 56 | 18 | 144 | | |

Содержание разделов дисциплины

4.1 Лекции

| № раздела | № лекции | Основное содержание |
|-----------|----------|--|
| 1 | 1 | Общее положение по проектированию оснований и фундаментов. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Принципы расчета по предельным состояниям. Нагрузки, учитываемые при расчете оснований и фундаментов. |
| 2 | 2 | Фундаменты в открытых котлованах на естественном основании. Виды и конструкции фундаментов под железобетонные и металлические колонны. Конструкции ленточных фундаментов. |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 3 | Назначение глубины заложения фундаментов с учетом инженерно-геологических и климатических условий, конструктивных характеристик сооружений и эксплуатационных требований. Особенности строительства вблизи существующих зданий и сооружений. Выбор типа, конструкций и материала фундаментов. Условие прочности по грунту. Расчетное сопротивление грунта. Определение размеров подошвы центрально нагруженных и внецентренно нагруженных фундаментов. |
| 3 | 4 | Свайные фундаменты. Область их применения. Конструктивные элементы фундаментов. Способы погружения забивных свай. Набивные сваи. Типы набивных свай. |
| | 5 | Определение несущей способности свай при действии вертикальной нагрузки по прочности материала и прочности грунта. Расчет и проектирование свайных фундаментов по предельным состояниям. |
| 4 | 6 | Защита подвальных помещений, фундаментов и надфундаментных строений от подземных вод и сырости. Горизонтальная гидроизоляция. Обмазочная гидроизоляция стен подвалов и фундаментных конструкций. Антифильтрационная и антикоррозийная гидроизоляция. Использование дренажа в промышленном и гражданском строительстве. |
| 5 | 7 | Методы искусственного улучшения грунтов основания. Грунтовые подушки, шпунтовые ограждения, армирование грунтов, боковые пригрузки. Поверхностное уплотнение грунтов. Глубинное уплотнение оснований статистической нагрузкой. Закрепление грунтов. |
| 6 | 8 | Строительство на структурно-неустойчивых грунтах (общие положения), фундаменты в районах вечномерзлых грунтов. Фундаменты на лессовых и лесовидных просадочных грунтах. Фундаменты на набухающих грунтах. Фундаменты на насыпных грунтах. Строительство на скальных, за торфованных и др. грунтах |
| 7 | 9 | Реконструкции фундаментов и усиление оснований. Строительство в стесненных условиях. Причины, вызывающие необходимость реконструкции застройки, фундаментов и усиления оснований (изменение конструктивной схемы здания, увеличение нагрузок на фундаменты, износ фундаментов, изменение свойств грунтов оснований и гидрогеологических условий, развитие недопустимых деформаций сооружений, проведение строительных работ вблизи существующих зданий и т.д.). Обследование оснований, фундаментов, строительных конструкций. Особенности инженерно-геологических изысканий при реконструкции объектов. Методы |

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| | | усиления оснований и фундаментов. |
|--|--|-----------------------------------|

4.2 Практические занятия

| № раздела | № занятия | Основное содержание |
|-----------|-----------|--|
| 1 | 1 | Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства. Определение наименования и физико-механических свойств грунтов. |
| 2 | 2 | Выбор типа фундамента мелкого заложения и основания. Назначение глубины заложения фундаментов с учетом инженерно-геологических и климатических условий, конструктивных особенностей сооружений. |
| | 3 | Сбор нагрузок, действующих на фундаменты. |
| | 4 | Определение предварительных размеров подошвы жестких фундаментов при центральном и внецентренном загрузении. |
| | 5 | Конструирование фундаментов мелкого заложения, проверка прочности по грунту. |
| | 6 | Определение осадок фундаментов мелкого заложения |
| 3 | 7 | Проектирование свайных фундаментов. Назначение отметки низа ростверка, типа и длины свай. Определение несущей способности свай. |
| | 8 | Определение несущей способности свай - стоек |
| | 9 | Размещение свай в плане. Конструирование ростверка. Проверка напряжения под нижними концами свай. |
| | 10 | Определение осадок свай фундамент |
| 4 | 11 | Гидроизоляция и обеспечение водонепроницаемости заглубленных в грунт конструкции, защита от коррозии. |
| 1-4 | 12 | Разбор примера решения контрольной работы |
| 5 | 13 | Проектирование грунтовой подушки. Основы проектирования грунтовых и песчаных свай, поверхностное уплотнение грунтов. |
| 6 | 14 | Основы проектирования фундаментов на вечномерзлых грунтах. Расчет несущей способности фундаментов мелкого заложения и свай в вечно-мерзлых грунтах. |
| | 15 | Элементы расчета оснований и фундаментов на просадочных грунтах. Определение характеристик просадочных свойств, расчет просадки основания от внешних нагрузок и собственного веса грунта, установление типа основания. |
| 7 | 16 | Определение допустимых давлений на грунты основания существующих фундаментов после реконструкции. Расчеты усиление реконструируемых фундаментов. |
| 5-7 | 17, 18 | Разбор примера решения контрольной работы |

4.2 Лабораторные занятия

| № раздела | № занятия | Основное содержание |
|-----------|-----------|---|
| 2 | 1-2 | Определение физико-механических характеристик глинистого грунта |
| | 3-4 | Определение физико-механических характеристик песчаного грунта |

| | | |
|---|-----|---|
| 4 | 5 | Определение коэффициента фильтрации песчаного грунта |
| 5 | 6 | Определение угла внутреннего трения песчаных грунтов по углу естественного откоса |
| | 7-8 | Определение сжимаемости грунтов способом компрессии |
| 7 | 9 | Определение сопротивления грунтов сдвигу |

5 Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Основания и фундаменты сооружений» основывается на реализации компетентного подхода к обучению в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебному процессу в высших учебных заведениях

В программе курса отведено место, для лекционных занятий, предназначенных для освоения материала, так и для практических, помогающих получить конкретные навыки и закрепить полученные знания. В ходе лекции преподаватель знакомит студентов с теоретическими аспектами дисциплины, сопровождая их по необходимости демонстрационно- визуальными материалами. Во время практических занятий в группах проходит рассмотрение специфических вопросов, решений задач и разбор конкретных примеров по теме, рассмотренной на лекции, а также проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: www.fero.ru, www.i-exam.ru.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе изучения дисциплины используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- индивидуальный опрос;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: www.fero.ru, www.i-exam.ru;
- выполнение контрольных работ;
- экзамен по дисциплине.

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации (экзамен)

| № | Текст вопроса |
|----|--|
| 1. | Что называется основанием зданий и сооружений. На какие виды можно подразделить основания. Что такое естественные и искусственные основания. |
| 2. | Назначение фундаментов, основные типы фундаментов. |
| 3. | Какие работы включаются в комплекс инженерно-геологических изысканий. |

| | |
|-----|--|
| 4. | Что представляет собой инженерно-геологический разрез (покажите пример). Какие исходные данные необходимы для проектирования оснований. |
| 5. | Какие причины вызывают осадки фундаментов. |
| 6. | Какие нагрузки и воздействия должны учитываться при расчете оснований. Что такое постоянная и временная нагрузки, как они подразделяются. |
| 7. | Что такое нормативная и расчетная нагрузки и коэффициент надежности по нагрузке. Два сочетания нагрузок, что в них входит. |
| 8. | На какие две группы подразделяются предельные состояния. В чем основная цель расчета по предельным состояниям. |
| 9. | Что оценивается при расчете оснований по первому предельному состоянию. Когда этот расчет необходим и когда допускается его не производить. |
| 10. | В чем заключается основная задача расчета оснований и сооружений по второй группе предельных состояний. Всегда ли необходимо производить проверку деформаций основания совместно с сооружением. |
| 11. | В каких условиях целесообразно применение фундаментов мелкого заложения. Назовите основные конструктивные элементы фундамента. |
| 12. | Из каких условий назначается глубина заложения фундаментов мелкого заложения. |
| 13. | Как назначается глубина заложения фундаментов в зависимости от различных схем напластований грунтов. |
| 14. | Влияние климатических условий на глубину заложения фундаментов мелкого заложения. |
| 15. | Назначение фундаментов мелкого заложения в зависимости от конструктивных особенностей зданий и сооружений, нагрузок, глубины заложения фундаментов соседних сооружений и прокладки коммуникаций. |
| 16. | На какие типы подразделяются фундаменты мелкого заложения, из каких материалов они могут изготавливаться. |
| 17. | Конструирование отдельных фундаментов под колонны и стены. |
| 18. | Конструирование ленточных фундаментов под стены и колонны. |
| 19. | Монолитные плитные фундаменты и фундаменты в виде перекрестных лент. |
| 20. | Что такое расчетное сопротивление грунта основания R , от чего оно зависит. |
| 21. | Что такое расчетное сопротивление R_0 , как определяется, в чем отличие от расчетного сопротивления грунта основания R . |
| 22. | В чем отличие центрально и внецентренно нагруженных фундаментов, как определяется давление под подошвой фундаментов и вид эпюр реактивных давлений под подошвами. |
| 23. | Покажите фрагмент плана и одно из сечений ленточного фундамента. |
| 24. | Покажите фрагмент плана и одно из сечений фундамента здания каркасного типа. |
| 25. | Как определяются размеры подошвы центрально нагруженного фундамента под колонну и ленточный фундамент. Уточнение принятого размера подошвы фундамента. |
| 26. | Как определяются размеры подошвы внецентренно нагруженного фундамента под колонну и ленточный фундамент. Уточнение принятого размера подошвы фундамента. |
| 27. | Какие расчеты необходимо выполнить при проектировании фундамента. |
| 28. | В чем заключается расчет фундамента по деформациям основания. Основные нормируемые расчетные показатели деформаций основания. |

| | |
|-----|--|
| 29. | Определение осадок оснований методом послойного суммирования. |
| 30. | Что такое свая; из каких элементов состоит свайный фундамент. Область применения свайных фундаментов. |
| 31. | Классификация свай по материалу, по способу устройства в грунте, по условиям взаимодействия с грунтом. |
| 32. | Конструкции забивных свай по форме поперечного и продольного сечений, по материалу, по способу армирования, по конструкциям нижнего конца. Как погружаются сваи. |
| 33. | Конструкции набивных свай по способам изготовления, материалу, по продольному профилю. |
| 34. | По каким предельным состояниям выполняется расчет свайных фундаментов и их оснований. |
| 35. | Определение несущей способности свай-стоек при действии вертикальной нагрузки по прочности материала и по прочности грунта основания. |
| 36. | Определение несущей способности висячих свай при действии вертикальной нагрузки расчетным методом СНиП. |
| 37. | Выбор конструкции свайного фундамента, назначение типа и глубины заложения подошвы ростверка, способы устройства; длины и сечения свай в фундаменте и размещение их в плане. |
| 38. | Определение числа свай в фундаменте и размещение их в плане. |
| 39. | Определение размеров и конструирование ростверка. |
| 40. | Расчет свайных фундаментов при внецентренном загрузении. |
| 41. | Проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний (по деформациям). |
| 42. | Способы защиты помещений и фундаментов от действия подземных вод и сырости. |
| 43. | Для чего и как выполняется гидроизоляция заглубленных в грунт сооружений и фундаментов. |
| 44. | Конструктивные методы улучшения условий работы грунтов: грунтовые подушки, шпунтовые ограждения, боковой пригруз. |
| 45. | Поверхностное уплотнение грунтов оснований: область применения, применяемые механизмы и технология производства работ. Что такое «оптимальная влажность грунта». |
| 46. | Глубинное уплотнение оснований песчаными и грунтовыми сваями. |
| 47. | Закрепление грунтов способами цементации, силикатизации, смолизации, глинизации, битумизации. |
| 48. | Какие грунты относятся к структурно-неустойчивым, область их распространения. Четыре группы мероприятий применяемых при строительстве в особых грунтовых условиях. |
| 49. | Основные методы строительства на мерзлых и вечномерзлых грунтах (I и II принципы строительства). |
| 50. | Основные сведения о строительстве на просадочных (лессовых) грунтах, показатель просадочности, методы строительства. |
| 51. | Понятие о строительстве фундаментов на набухающих, заторфованных, насыпных грунтах. |
| 52. | Методы усиления оснований и фундаментов: устройство обойм, уширение фундаментов, подводка свай и другие. |

Перечень контрольных работ

| № | Тема контрольной работы |
|----|---|
| 1. | <p>Расчет и проектирование фундаментов мелкого заложения по предложенным вариантам (см. приложение 1):</p> <ul style="list-style-type: none"> – определить нагрузки и воздействия, учитываемые в расчетах оснований; – оценить инженерно-геологические условия площадки строительства; – определить размеры подошвы фундамента мелкого заложения и законструировать фундамент; |
| 2. | <p>Расчет и проектирование свайного фундамента по предложенным вариантам (см. приложение 1):</p> <ul style="list-style-type: none"> – определение несущей способности сваи; – конструирование свайного ростверка; – определение осадки свайного фундамента. |

Текущий контроль

| № | № раздела | Текст вопроса |
|-----|-----------|---|
| 1. | 1 | Опишите основные принципы расчета по предельным состояниям. |
| 2. | | Какие нагрузки, учитываются при расчете оснований и фундаментов? |
| 3. | 2 | Перечислите виды и конструкции фундаментов под железобетонные и металлические колонны. |
| 4. | | Конструкции ленточных фундаментов. |
| 5. | | Как определяется глубина заложения фундаментов? |
| 6. | | Выбор типа, конструкций и материала фундаментов. |
| 7. | | Условие прочности по грунту. |
| 8. | | Определение размеров подошвы центрально нагруженных и внецентренно нагруженных фундаментов. |
| 9. | 3 | Свайные фундаменты. Область их применения. |
| 10. | | Конструктивные элементы свайных фундаментов. |
| 11. | | Способы погружения забивных свай. |
| 12. | | Набивные сваи. Типы набивных свай. |
| 13. | | Расчет и проектирование свайных фундаментов по предельным состояниям. |
| 14. | 4 | Способы защита подвальных помещений, фундаментов и надфундаментных строений от подземных вод и сырости. |
| 15. | 5 | Методы искусственного улучшения грунтов основания. Грунтовые подушки |
| 16. | | Методы искусственного улучшения грунтов основания. Шпунтовые ограждения. |
| 17. | | Методы искусственного улучшения грунтов основания. Армирование грунтов. |
| 18. | | Методы искусственного улучшения грунтов основания. Боковые пригрузки. |
| 19. | 6 | Общие положения строительства на структурно - неустойчивых грунтах |
| 20. | | Конструкции фундаментов в районах вечномёрзлых грунтов |
| 21. | | Конструкции фундаментов на насыпных грунтах. |
| 22. | 7 | Реконструкции фундаментов и усиление оснований. |

| | |
|-----|---|
| 23. | Причины, вызывающие необходимость реконструкции застройки, фундаментов и усиления оснований |
| 24. | Особенности инженерно-геологических изысканий при реконструкции объектов. |
| 25. | Методы усиления оснований и фундаментов. |

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

| | |
|----|---|
| 1. | Далматов Б.И. Механика грунтов, Основания и фундаменты сооружений (включая специальный курс инженерной геологии): Учебник.- СПб: Лань, 2012. – 416с. |
| 2. | Механика грунтов [Текст]: учеб.для вузов / Р. А. Мангушев, В. Д. Карлов, И. И. Сахаров; рец. А. К. Бугров, А. И. Осокин. - М.: Изд-во АСВ, 2015. - 264 |
| 3. | Механика грунтов [Текст]: учеб.для вузов / Р. А. Мангушев, В. Д. Карлов, И. И. Сахаров; рец. А. К. Бугров, А. И. Осокин. - М.: Изд-во АСВ, 2015. - 264 с. |

б) Дополнительная литература

| | |
|----|--|
| 1. | СП 50-101-2004. «Проектирование и устройство оснований и фундаментов», 2004 г. |
| 2. | СП 20.13330.2011. «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» |
| 3. | В.Д. Кочергин, З.Л. Метелева, И.И. Ведяков. Основания и фундаменты сооружений. Раздел: Фундаменты мелкого заложения. Учебное пособие. ЭПИ МИСиС, 2005г |
| 4. | В.Д. Кочергин, З.Л. Метелева, И.И. Ведяков. Основания и фундаменты сооружений. Раздел: Свайные фундаменты. Учебное пособие. ЭПИ МИСиС, 2004г |
| 5. | СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов, 2005г |

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте www.mami.ru в разделе «Библиотека МГТУ «МАМИ» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>);

www.e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань»

<http://elibrary.misis.ru/> Электронная библиотека НИТУ МИСиС.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

| | |
|----|--|
| 1. | http://www.rsl.ru/ Российская Государственная Библиотека (РГБ), г. Москва |
| 2. | http://www.prlib.ru/ Президентская библиотека им.Б.Н.Ельцина |
| 3. | http://www.gpntb.ru/ Государственная публичная научно-техническая библиотека Россия |
| 4. | http://www.nlr.ru/ Российская национальная библиотека |
| 5. | http://elibrary.ru/defaultx.asp Научная электронная библиотека |
| 6. | Система НТД Norma CS 2.0 |

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование оборудованных учебных аудиторий, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования | Фактический адрес учебных аудиторий и объектов |
|---|--|
| № 108 Лаборатория Прибор ГГП-30 для испытания грунтов на сдвиг. Прибор УВТ-2 для определения угла естественного откоса грунтов. | 144000 Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7 учебно-лабораторный |

| | |
|--|-------------------------------|
| <p>Печь СНОЛ. Лабораторные весы. Электронные весы ВЛКТ-500, Разрывная машина ВНР Твердомер портативный ультразвуковой МЕТ-У1 Прибор УММ-50 Пресс П-125 Испытательная машина МУП-20 Прибор ИПА-МГ4.01 для определения толщины защитного слоя бетона Испытательная машина МУП-20 Влагомер МГ-4Б Тензометрический комплекс ТК-4 Прибор ИПС-МГ4+ Прибор ИПА-МГ4.01</p> | <p>корпус, каб. № 108</p> |
|--|-------------------------------|

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (профиль «Промышленное и гражданское строительство») подготовки бакалавров.

Автор _____ /Доркин В.В./

Программа обсуждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» от _____ года, протокол № _____.

Зав. кафедрой «ПГС» _____ /Зайцев А.Н./