

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство
Направленность (профиль) «Строительство зданий и сооружений»
Квалификация выпускника
Бакалавр

Пятигорск, 2020

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Строительство» (протокол №___ от «___» _____ 2020 г.).

Зав.кафедрой «Строительство» _____ Щитов Д.В.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Определение прочности бетона ударным методом.....	5
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Определение прочности бетона ультразвуковым методом.....	8
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Определение конструктивного решения жилого многоквартирного дома в сейсморегионе.....	8
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. Определение конструктивного решения производственного здания в сейсморегионе.....	8

1 ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» предназначены для студентов очной формы обучения.

Цель:

- формирование набора профессиональных и общенаучных компетенций будущего бакалавра по направлению 08.03.01 «Строительство».

- дать будущему бакалавру необходимые знания в области: материалов для железобетонных и каменных конструкций зданий и инженерных сооружений различного назначения; общих принципов расчета и конструирования элементов зданий; установления оптимальных областей применения конструкций с обеспечением их необходимой долговечности и надежности.

Задачи:

- изучение физико-механических свойств бетона, стальной арматуры, железобетона и каменной кладки;

- изучение основ сопротивления элементов действию статических и динамических нагрузок;

- обзор основных сведений о каменных и армокаменных конструкциях.

Реализуемые компетенции: ПК-3

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 «Определение прочности бетона ударным методом»

Цель работы: Определение прочности бетона ударным методом.

Формируемые компетенции: ПК-3

Теоретическая часть:

Бетоном является строительный каменный материал искусственного происхождения, который получается в процессе отверждения правильно подобранной уплотненной смеси связующих веществ (цемент, песок, щебень, вода и др. заполнители). Для увеличения способности к противостоянию агрессивным средам и усиления прочностных свойств используют специальные добавки. Смесь всех этих компонентов до того, как она затвердела, принято называть смесью.

Каменная основа образуется за счет песка и щебня. После добавления в смесь воды образуется цементное тесто, которое заполняет промежутки между песком и щебнем, обволакивая их, и выполняет изначально функцию смазки для заполнителей, при помощи которой смесь становится подвижной (текучей). В процессе отверждения зерна заполнители связываются, образуя искусственный монолитный камень, называемый бетоном. При сочетании с арматурой из стали получаемую конструкцию называют железобетонной.

Оборудование и материалы: Прибор для измерения прочности бетона ИМГ-4, ПК с конфигурацией, Операционные системы и утилиты: Windows XP/Vista/7/8 или аналогичные; Офисные пакеты : MS Office (версия 7-10 и выше) ; Обязательные приложения: MS Word MS Excel MS Access MS PowerPoint MS Outlook ; Программные средства для подготовки и просмотра электронных документов: Adobe Reader DjVu Reader/

Указания по технике безопасности:

Пребывание обучающихся во время занятия в аудитории разрешается только в присутствии преподавателя, или только с ведома преподавателя.

Обучающимся запрещается:

- прикасаться к задним стенкам устройств и проводам компьютера;
- класть принадлежности на устройства компьютера;
- наклоняться к монитору ближе 20 см;
- работать при недостаточном освещении;
- приступать к работе без разрешения преподавателя.

Учащиеся должны:

- быть внимательными, дисциплинированными, поддерживать порядок на рабочем месте;
- знать порядок включения и выключения компьютера;
- строго находится на своих местах во время работы;
- не допускать паники при пожаре или аварийной ситуации.

Задания: Студенты в ходе лабораторной работы, должны определить прочность бетона ударным методом. Сделать соответствующие вводы.

Алгоритм выполнения работы.

Испытания проводят на участке конструкции площадью от 100 до 600 см.

Прочность бетона в контролируемом участке конструкции определяют по градуировочной зависимости, установленной в соответствии с требованиями разд.3, при условии, что измеренные значения косвенного показателя находятся в пределах между наименьшим и наибольшим значениями косвенного показателя в образцах, испытанных при построении градуировочной зависимости.

Число и расположение контролируемых участков при испытании конструкций должно соответствовать требованиям ГОСТ 18105 или указываться в стандартах и (или) технических условиях на сборные или в рабочих чертежах на монолитные конструкции и (или) технологических картах на контроль. При определении прочности обследуемых конструкций число и расположение участков должно приниматься по программе проведения обследования.

Число испытаний на одном участке, расстояние между местами испытаний на участке и от края конструкции, толщина конструкции на участке испытания должны быть не меньше значений, приведенных в табл.1.

Таблица 1

Наименование метода	Число испытаний на участке	Расстояние между местами испытаний, мм	Расстояние от края конструкции до места испытаний, мм	Толщина конструкции, мм
Упругий отскок	5	30	50	100
Ударный импульс	10	15	50	50
Пластическая деформация	5	30	50	70
Скалывание ребра	2	200	-	170
Отрыв	1	2 диаметра диска	50	50
Отрыв со скалыванием	1	5 глубин вырыва	150	Удвоенная глубина установки анкера

Шероховатость поверхности участка бетона конструкции при испытании методами отскока, ударного импульса, пластической деформации должна соответствовать шероховатости поверхности кубов, испытанных при установлении градуировочной зависимости. В необходимых случаях допускается зачистка поверхности конструкции.

При использовании метода пластической деформации при вдавливании, если нулевой отсчет снимают после приложения начальной нагрузки, требования к шероховатости поверхности бетона конструкций не предъявляют.

При испытании методом ударного импульса расстояние мест проведения испытания до арматуры должно быть не менее 50 мм.

Испытания проводят в следующей последовательности:

- прибор располагают так, чтобы усилие прикладывалось перпендикулярно к испытываемой поверхности в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора;
- положение прибора при испытании конструкции относительно горизонтали рекомендуется принимать таким же, как при испытании образцов для установления градуировочной зависимости; при другом положении необходимо вносить поправку на показания в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора;
- фиксируют значение косвенной характеристики в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора;
- вычисляют среднее значение косвенной характеристики на участке конструкции.

Содержание отчета:

Студенты решают поставленные задачи, чертят схемы и делают выводы.

Контрольные вопросы.

1. Дайте понятие несущей способности элемента?
2. Каким нормативным документом нужно пользоваться при выполнении данной работы?
3. Чему равно R_b ?

Список рекомендуемой литературы:

Перечень основной литературы

1. Бородачев, Н.А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ : учебное пособие / Н.А. Бородачев. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. - 304 с. - ISBN 978-5-9585-0474-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142903> (10.08.2015).

Перечень дополнительной литературы

1. Манаева, М.М. Каменные и армокаменные конструкции : учебное пособие / М.М. Манаева, Ю.В. Николенко. - М. : Российский университет дружбы народов, 2013. - 193 с. - ISBN 978-5-209-04323-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226472> (10.08.2015).

2. Снегирева, А.И. Конструктивные решения подземных железобетонных сооружений : учебное пособие / А.И. Снегирева, В.Г. Мурашкин. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - Ч. I. Тоннели. - 135 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144008> (10.08.2015).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 «Определение прочности бетона ультразвуковым методом»

Цель работы: Определение прочности бетона ультразвуковым методом.

Формируемые компетенции: ПК-3

Теоретическая часть:

Ультразвуковой метод применяют для определения прочности бетона в установленном проектной документацией промежуточном (не менее 7 сут) и проектном (как правило, 28-суточном) возрасте, а также при экспертном контроле.

Ультразвуковой метод основан на связи между скоростью распространения ультразвуковых колебаний в бетоне и его прочностью.

Ультразвуковые измерения в бетоне проводят способами сквозного или поверхностного прозвучивания.

Прочность бетона в конструкциях определяют по экспериментально установленным градуировочным зависимостям.

Прочность бетона определяют на участках конструкций, не имеющих видимых повреждений (отслоения защитного слоя, трещин, каверн и др.).

Ультразвуковые испытания проводят при положительной температуре бетона. Допускается проведение ультразвуковых испытаний конструкций при отрицательной температуре бетона не ниже минус 10°С при условии, что построение градуировочной зависимости

Оборудование: Прибор для измерения прочности бетона пульсар – 2.1, ПК с конфигурацией, Операционные системы и утилиты: Windows XP/Vista/7/8 или аналогичные; Офисные пакеты : MS Office (версия 7-10 и выше) ; Обязательные приложения: MS Word MS Excel MS Access MS PowerPoint MS Outlook ; Программные средства для подготовки и просмотра электронных документов: Adobe Reader DjVu Reader/

Указания по технике безопасности:

Пребывание обучающихся во время занятия в аудитории разрешается только в присутствии преподавателя, или только с ведома преподавателя.

Обучающимся запрещается:

- прикасаться к задним стенкам устройств и проводам компьютера;
- класть принадлежности на устройства компьютера;
- наклоняться к монитору ближе 20 см;
- работать при недостаточном освещении;
- приступать к работе без разрешения преподавателя.

Учащиеся должны:

- быть внимательными, дисциплинированными, поддерживать порядок на рабочем месте;
- знать порядок включения и выключения компьютера;
- строго находится на своих местах во время работы;
- не допускать паники при пожаре или аварийной ситуации.

Задания: Студенты в ходе лабораторной работы, должны определить прочность бетона ультразвуковым методом. Сделать соответствующие вводы.

Алгоритм выполнения работы

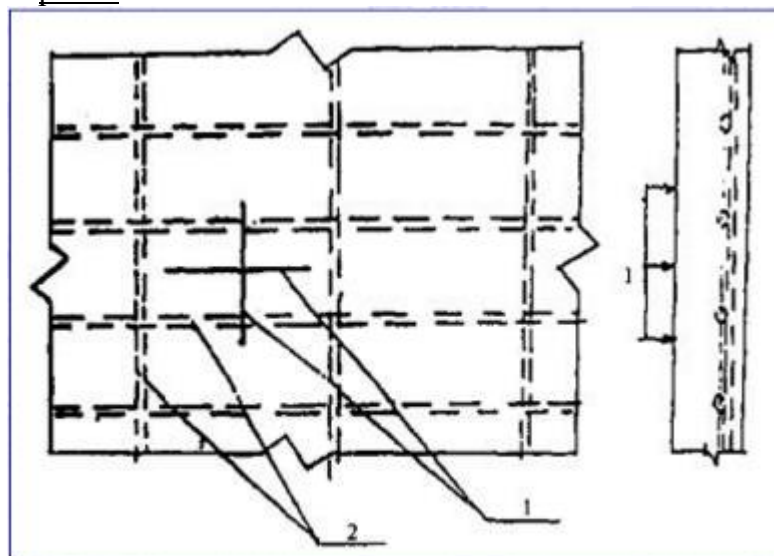
Число и расположение контролируемых участков в конструкциях назначаются с учетом:

- задач контроля (определение фактического класса бетона, разопалубочной или отпускной прочности, выявление участков пониженной прочности и др.);
- вида конструкций (колонны, балки, плиты и др.);
- размещения захваток и порядка бетонирования;
- армирования конструкций.

Прочность бетона в каждом участке можно определять способом поверхностного или сквозного прозвучивания. На каждом участке проводят не менее двух измерений при способе поверхностного прозвучивания и одного измерения при способе сквозного прозвучивания.

Отклонение отдельных результатов от среднего при поверхностном прозвучивании должно отвечать условиям п. 6.9. Прочность бетона в участке определяют по среднему значению скорости (времени) ультразвука.

Для исключения влияния арматуры поверхностное прозвучивание должно производиться по схеме, приведенной на рис. 1.



1 - положение прибора при испытании; 2 - расположение арматуры

Рисунок 1

Для оценки класса бетона группы (партии) конструкций, конструкции или зоны конструкций общее число участков измерений должно быть не менее 15 при средней прочности до 20 МПа, 20 - при средней прочности до 30 МПа и 25 - при средней прочности выше 30 МПа.

В монолитных зданиях прочность бетона должна определяться в каждой колонне (или пилоне). Число участков в каждой конструкции должно быть не менее шести. В качестве единицы прочности колонны (пилона) принимается среднее значение из всех измерений при условии, что прочность бетона в каждом участке не отличается от среднего значения более чем на 5 %.

При контроле прочности бетона монолитных перекрытий, стен и фундаментов в каждой захватке прочность бетона должна определяться не менее чем в трех участках.

При контроле прочности бетона сборных конструкций и оценке класса бетона в партии число участков определения прочности бетона в произвольно выбранных из партии конструкциях должно быть не менее трех.

Прочность бетона контролируемого участка конструкции определяют по градуировочной зависимости, установленной в соответствии с разд. 6 при условии, что измеренное по разд. 7 значение косвенного показателя находится в пределах между его наименьшим и наибольшим значениями, полученными при построении градуировочной зависимости.

Статистическая оценка класса бетона производится по приложению Д настоящего стандарта.

Статистическая оценка класса бетона по результатам испытаний ультразвуковым методом производится только в тех случаях, когда прочность бетона определяется по градуировочной зависимости.

Содержание отчета:

Студенты решают поставленные задачи, чертят схемы и делают выводы.

Контрольные вопросы.

4. Дайте понятие несущей способности элемента?
5. Каким нормативным документом нужно пользоваться при выполнении данной работы?
6. Чему равно R_b ?

Список рекомендуемой литературы:

Перечень основной литературы

1. Бородачев, Н.А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ : учебное пособие / Н.А. Бородачев. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. - 304 с. - ISBN 978-5-9585-0474-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142903> (10.08.2015).

Перечень дополнительной литературы

1. Манаева, М.М. Каменные и армокаменные конструкции : учебное пособие / М.М. Манаева, Ю.В. Николенко. - М. : Российский университет дружбы народов, 2013. - 193 с. - ISBN 978-5-209-04323-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226472> (10.08.2015).

2. Снегирева, А.И. Конструктивные решения подземных железобетонных сооружений : учебное пособие / А.И. Снегирева, В.Г. Мурашкин. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - Ч. I. Тоннели. - 135 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144008> (10.08.2015).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 «Определение конструктивного решения жилого многоквартирного дома в сейсморегионе»

Цель работы: Определение конструктивного решения жилого многоквартирного дома в сейсморегионе.

Формируемые компетенции: ПК-3

Теоретическая часть:

Способность здания или сооружения противостоять сейсмическим воздействиям называют сейсмостойкостью. Для достижения необходимой сейсмостойкости зданий, строящихся в сейсмических районах, необходимо учитывать при расчетах не только обычные нагрузки, но и горизонтальные пульсирующие, возникающие во время землетрясения. Эти нагрузки носят циклический характер и могут действовать в различных направлениях.

Здания, эксплуатируемые в сейсмических районах до возникновения землетрясения, находятся в таком же состоянии, как и в несейсмических районах. Поэтому они должны отвечать всем эксплуатационным требованиям в соответствии с общестроительными нормами. И только в момент землетрясения, когда эти здания испытывают дополнительные внешние воздействия, должен вступить в работу тот резерв прочности системы, который заранее предусматривается при проектировании. Несущая способность здания должна быть обеспечена для условий одновременного действия эксплуатационных и сейсмических нагрузок.

При проектировании зданий, возводимых на участках с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов, устанавливаются специальные требования.

При проектировании строящихся в указанных районах зданий надлежит:

- применять материалы, конструкции и конструктивные схемы, обеспечивающие наименьшие значения сейсмических нагрузок;

- применять, как правило, симметричные конструктивные схемы, обеспечивая равномерное распределение жесткостей конструкций и масс;

- проектировать здания прямоугольной формы, а при наличии пролетов - без перепада высот смежных пролетов;

--располагать стыки в зданиях из сборных элементов вне зоны максимальных усилий, при этом должна быть обеспечена монолитность и однородность конструкций из укрупненных сборных элементов;

- предусматривать условия, облегчающие развитие в элементах конструкций и их соединениях пластических деформаций с обеспечением при этом общей устойчивости сооружений.

Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий должны удовлетворять условиям симметрии и равномерного распределения масс жесткостей. Если по функциональным и архитектурно-планировочным соображениям нельзя избежать сложной и асимметричной формы здания в плане, то его следует разделять антисейсмическими швами на отсеки простой формы без входящих углов. Эти швы устраивают также при размерах здания в плане, превышающих нормативные.

Оборудование: Операционные системы и утилиты: Windows XP/Vista/7/8 или аналогичные; Офисные пакеты : MS Office (версия 7-10 и выше) ; Обязательные приложения: MS Word MS Excel MS Access MS PowerPoint MS Outlook ; Программные средства для подготовки и просмотра электронных документов: Adobe Reader DjVu Reader/

Указания по технике безопасности:

Пребывание обучающихся во время занятия в аудитории разрешается только в присутствии преподавателя, или только с ведома преподавателя.

Обучающимся запрещается:

- прикасаться к задним стенкам устройств и проводам компьютера;

- класть принадлежности на устройства компьютера;

- наклоняться к монитору ближе 20 см;

- работать при недостаточном освещении;

- приступать к работе без разрешения преподавателя.

Учащиеся должны:

- быть внимательными, дисциплинированными, поддерживать порядок на рабочем месте;
- знать порядок включения и выключения компьютера;
- строго находится на своих местах во время работы;
- не допускать паники при пожаре или аварийной ситуации.

Задания: Студенты в ходе лабораторной работы, должны определить конструктивное решение жилого многоквартирного дома в сейсморегионе. Сделать соответствующие вводы.

Алгоритм выполнения работы.

Определить конструктивное решение жилого многоквартирного дома в сейсморегионе: для 5-ти этажного; для 9-ти этажного.

Содержание отчета:

Студенты решают поставленные задачи, чертят схемы и делают выводы.

Контрольные вопросы.

1. Дайте понятие сейсмостойкости?
2. Каким требованиям предъявляют к жилому зданию при проектировании в сейсморегионе?

Список рекомендуемой литературы:

Перечень основной литературы

1. Бородачев, Н.А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ : учебное пособие / Н.А. Бородачев. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. - 304 с. - ISBN 978-5-9585-0474-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142903> (10.08.2015).

Перечень дополнительной литературы

1. Манаева, М.М. Каменные и армокаменные конструкции : учебное пособие / М.М. Манаева, Ю.В. Николенко. - М. : Российский университет дружбы народов, 2013. - 193 с. - ISBN 978-5-209-04323-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226472> (10.08.2015).

2. Снегирева, А.И. Конструктивные решения подземных железобетонных сооружений : учебное пособие / А.И. Снегирева, В.Г. Мурашкин. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - Ч. I. Тоннели. - 135 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144008> (10.08.2015).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 «Определение конструктивного решения производственного здания в сейсморегионе»

Цель работы: Определение конструктивного решения производственного здания в сейсморегионе.

Формируемые компетенции: ПК-3

Теоретическая часть:

Способность здания или сооружения противостоять сейсмическим воздействиям называют сейсмостойкостью. Для достижения необходимой сейсмостойкости зданий, строящихся в сейсмических районах, необходимо учитывать при расчетах не только обычные нагрузки, но и горизонтальные пульсирующие, возникающие во время землетрясения. Эти нагрузки носят циклический характер и могут действовать в различных направлениях.

Здания, эксплуатируемые в сейсмических районах до возникновения землетрясения, находятся в таком же состоянии, как и в несейсмических районах. Поэтому они должны отвечать всем эксплуатационным требованиям в соответствии с общестроительными нормами. И только в момент землетрясения, когда эти здания испытывают дополнительные внешние воздействия, должен вступить в работу тот резерв прочности системы, который заранее предусматривается при проектировании. Несущая способность здания должна быть обеспечена для условий одновременного действия эксплуатационных и сейсмических нагрузок.

При проектировании зданий, возводимых на участках с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов, устанавливаются специальные требования.

При проектировании строящихся в указанных районах зданий надлежит:

- применять материалы, конструкции и конструктивные схемы, обеспечивающие наименьшие значения сейсмических нагрузок;

- применять, как правило, симметричные конструктивные схемы, обеспечивая равномерное распределение жесткостей конструкций и масс;

- проектировать здания прямоугольной формы, а при наличии пролетов - без перепада высот смежных пролетов;

- располагать стыки в зданиях из сборных элементов вне зоны максимальных усилий, при этом должна быть обеспечена монолитность и однородность конструкций из укрупненных сборных элементов;

- предусматривать условия, облегчающие развитие в элементах конструкций и их соединениях пластических деформаций с обеспечением при этом общей устойчивости сооружений.

Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий должны удовлетворять условиям симметрии и равномерного распределения масс жесткостей. Если по функциональным и архитектурно-планировочным соображениям нельзя избежать сложной и асимметричной формы здания в плане, то его следует разделять антисейсмическими швами на отсеки простой формы без входящих углов. Эти швы устраивают также при размерах здания в плане, превышающих нормативные.

Оборудование: Операционные системы и утилиты: Windows XP/Vista/7/8 или аналогичные; Офисные пакеты : MS Office (версия 7-10 и выше) ; Обязательные приложения: MS Word MS Excel MS Access MS PowerPoint MS Outlook ; Программные средства для подготовки и просмотра электронных документов: Adobe Reader DjVu Reader/

Указания по технике безопасности:

Пребывание обучающихся во время занятия в аудитории разрешается только в присутствии преподавателя, или только с ведома преподавателя.

Обучающимся запрещается:

- прикасаться к задним стенкам устройств и проводам компьютера;

- класть принадлежности на устройства компьютера;

- наклоняться к монитору ближе 20 см;

- работать при недостаточном освещении;

- приступать к работе без разрешения преподавателя.

Учащиеся должны:

- быть внимательными, дисциплинированными, поддерживать порядок на рабочем месте;
- знать порядок включения и выключения компьютера;
- строго находится на своих местах во время работы;
- не допускать паники при пожаре или аварийной ситуации.

Задания: Студенты в ходе лабораторной работы, должны определить конструктивное решение производственного здания в сейсморегионе. Сделать соответствующие выводы.

Алгоритм выполнения работы.

Определить конструктивное решение производственного здания в сейсморегионе: для одноэтажного; многоэтажного.

Содержание отчета:

Студенты решают поставленные задачи, чертят схемы и делают выводы.

Контрольные вопросы.

3. Дайте понятие сейсмостойкости?
4. Каким требованиям предъявляют к производственному зданию при проектировании в сейсморегионе?

Список рекомендуемой литературы:

Перечень основной литературы

1. Бородачев, Н.А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ : учебное пособие / Н.А. Бородачев. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. - 304 с. - ISBN 978-5-9585-0474-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142903> (10.08.2015).

Перечень дополнительной литературы

1. Манаева, М.М. Каменные и армокаменные конструкции : учебное пособие / М.М. Манаева, Ю.В. Николенко. - М. : Российский университет дружбы народов, 2013. - 193 с. - ISBN 978-5-209-04323-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226472> (10.08.2015).

2. Снегирева, А.И. Конструктивные решения подземных железобетонных сооружений : учебное пособие / А.И. Снегирева, В.Г. Мурашкин. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - Ч. I. Тоннели. - 135 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144008> (10.08.2015).

[://www.iprbookshop.ru/26851.html](http://www.iprbookshop.ru/26851.html)