

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Строительный факультет

Кафедра строительных конструкций

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.,  
протокол №\_\_  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
А.Н. Плотников  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

**«Компьютерный расчет многоэтажных зданий»**

Направление подготовки (специальность) 08.04.01. Строительство

Квалификация (степень) выпускника «магистр»

Специализация 02 Теория и проектирование зданий и сооружений

Чебоксары - 2017

## 1. Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы

### 1.1 Значение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью образовательного процесса. Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также степенью обучения, на которой изучается дисциплина. Основными формами организации самостоятельной работы студентов являются: аудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на лекциях, практических занятиях и консультациях); внеаудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на консультациях, при проведении научно-исследовательской работы), внеаудиторная самостоятельная работа без непосредственного участия преподавателя (подготовка к аудиторным занятиям, олимпиадам, конференциям, выполнение контрольных работ, работа с электронными информационными ресурсами, подготовка к экзаменам и зачетам). Самостоятельная работа студентов обеспечивается настоящими методическими рекомендациями.

Самостоятельная работа обучающихся по курсу «Компьютерный расчет многоэтажных зданий (КРМЗ)» - необходимая составляющая подготовки специалиста в области строительства.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение базовыми и практическими знаниями теории расчета конструкций, профессиональными умениями и навыками проведения машинных расчетов, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на решение следующих задач:

- совершенствование навыков владения и применения различных программных комплексов расчета конструкций;
- совершенствование навыков компоновки расчетной схемы здания(сооружения), анализа результатов расчета и проектирования конструкций;
- совершенствование умений использования компьютерного расчета зданий в научной и профессиональной деятельности.

### *1.2 Общие рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся*

Дисциплина «Компьютерный расчет многоэтажных зданий (КРМЗ)» позволяет повысить обучающимся навыки применения теоретических знаний для выполнения машинных расчетов строительных конструкций МЗ. Поэтому обучающиеся должны опираться, в основном, на знания и умения, полученные на лабораторных занятиях. Это дает необходимый базис для дальнейшего углубленного изучения других дисциплин. Однако эти знания необходимо активизировать.

Формы самостоятельных работ обучающихся, предусмотренные дисциплиной:

- Подготовка к лабораторным занятиям;
- Самостоятельное изучение учебных вопросов;
- Подготовка к экзамену.

Для самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям, изучения учебных вопросов, подготовки к экзамену можно рекомендовать следующие источники:

- материалы, представленные на сайтах разработчиков вычислительных комплексов (ВК);
- учебную литературу соответствующего профиля.

Преподаватель в начале чтения курса информирует студентов о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

### *1.3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям*

Учебным планом не предусмотрены.

### *1.4 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям*

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений. Содержанием лабораторных работ могут быть ознакомление с методиками расчета строительных конструкций, ознакомление с вычислительными комплексами (ВК), предназначенных для проектирования и расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, и др. В ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с ВК, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Лабораторные работы могут носить репродуктивный, частично - поисковый характер.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично - поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от студентов самостоятельного подбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов на лабораторных работах: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 3 человека.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Оформление письменного отчета по выполненной работе в соответствии с требованиями. Письменный отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать следующие сведения:

- название работы и сведения об авторе отчета (курс, имя, фамилия);
- цель работы;
- описание выполнения лабораторных расчетов;
- анализ результатов расчета
- список используемой литературы.

Оценки за выполнение лабораторных работ учитывается как показатель текущей успеваемости обучающегося.

### *1.5 Методические рекомендации по самостоятельному изучению учебных вопросов*

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать. В конспекте кратко излагается основная суть учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, расчеты и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект вырезками и выписками из журналов, газет, статей, новых учебников, брошюр по обмену опытом, данных из Интернета и других источников. Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда студент вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям.

Основные этапы самостоятельного изучения учебных вопросов:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, сайтам разработчиков, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Составление опорного конспекта.

### *1.6 Методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы*

(учебным планом не предусмотрено)

### *1.7 Методические рекомендации по подготовке к зачету*

(учебным планом не предусмотрено)

### *1.8 Методические рекомендации по подготовке к экзамену*

Экзамен преследует цель оценить работу студента за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять на практике решение практических задач.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения

студентов за один месяц до экзаменационной сессии. В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп. Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

С целью уточнения оценки экзаменатор может задать не более одного-двух дополнительных вопросов, не выходящих за рамки требований рабочей программы. Под дополнительным вопросом подразумевается вопрос, не связанный с тематикой вопросов билета. Дополнительный вопрос, также как и основные вопросы билета, требует развернутого ответа. Кроме того, преподаватель может задать ряд уточняющих и наводящих вопросов, связанных с тематикой основных вопросов билета. Число уточняющих и наводящих вопросов не ограничено.

### *1.9 Методические рекомендации по оформлению курсовой работы*

(учебным планом не предусмотрено)

## **2. Методические рекомендации преподавателю по проведению занятий**

### *2.1. Общие положения.*

Основу профессиональной деятельности преподавателя составляет его методическая деятельность – деятельность по организации педагогического процесса, направленная на полноценно результативное освоение обучающимися соответствующего учебного предмета. Овладение преподавателем методической деятельностью происходит как в рамках методической подготовки в вузе и учреждениях дополнительного профессионального образования, так и в процессе самообразования. Уровень методической деятельности преподавателя должен быть таким, чтобы он мог помочь студентам быть активными деятелями в постижении знаний и в самосовершенствовании учебной деятельности. Поэтому высокие требования, предъявляемые к уровню методической деятельности преподавателей, автоматически выдвигают высокие требования к организации методической подготовки в вузе, в системе повышения квалификации и переподготовки и к процессу самообразования.

В современных условиях повышение уровня методической подготовки преподавателя может обеспечиваться определением и разработкой новых подходов к целям, содержанию и организации методической подготовки.

Основными требованиями, которые предъявляются в современных условиях к преподавателю «Компьютерный расчет многоэтажных зданий (КРМЗ)» в вузе являются:

1. Высокий уровень профессиональной подготовки, предполагающий знание теоретического расчета строительных конструкций в полном объёме, умение соблюдать преемственность в преподавании предмета.

2. Владение современным дидактическим инструментарием, позволяющим успешно работать с группой обучаемых, имеющих различный уровень базовой подготовки.

3. Умение осуществлять в учебном процессе дифференцированный, личностно-ориентированный подход к студентам.

4. Знание современных информационных технологий (ИТ) и вычислительных комплексов (ВК) и их возможностей в области строительства; умение квалифицированно оценивать и отбирать программные продукты с точки зрения их педагогической целесообразности для использования в учебном процессе.

5. Наличие представлений о специфике смежных дисциплин учебной программы для установления и укрепления межпредметных связей.

6. Умение организовывать самостоятельную работу обучаемых при изучении предмета.

В основе организации обучения студентов лежит принцип методической поддержки, который требует, чтобы студенты были в достаточной мере обеспечены учебно-методической литературой, позволяющей освоить базовый уровень подготовки.

Критерием реализации принципа методической поддержки служит наличие в учебно-методической литературе материалов следующих видов:

- ориентирующие учебно-методические материалы – тексты, раскрывающие технологии конструирования методической деятельности преподавателя и удовлетворяющие требованиям обоснованности, технологичности, минимальности;

- примеры-образцы методических разработок, которые демонстрируют реализацию ориентировочных основ методической деятельности и удовлетворяют требованиям научности содержания, методов и средств обучения, связи обучения с жизнью каждого учащегося, выдвижения учащихся на ведущие позиции;

- учебно-методические материалы для самоконтроля преподавателя – материалы, позволяющие осуществлять самоконтроль собственных методических разработок и выполнения методических знаний;

- целевые учебно-методические тексты – тексты, раскрывающие цели представленных учебно-методических материалов;

- методические задания, удовлетворяющие следующим требованиям: разработаны на основе анализа практики преподавателей (требование практического обобщения); учитывают те методические вопросы, в решении которых большинство преподавателей испытывают методические трудности (требование методических трудностей); снабжены методической поддержкой, обеспечивающей успешность их выполнения (требование успешности выполнения); являются комплексными (требование комплексности).

Лекционно-практическая форма обучения объективно предполагает разработку специальных методических пособий для проведения как лекций, так и для практических занятий. Упрощённо говоря, в основе любой методики лежат два основных компонента – содержание обучения («чему учить») и способы обучения («как учить»). Естественно, при формировании частных методик следует учитывать много субъективных факторов, связанных со специализацией студентов, уровнем их базовой подготовки, объёмом аудиторной нагрузки и т.д.

Задачи, которые решаются в ходе практических занятий по «Компьютерный расчет многоэтажных зданий (КРМЗ)», должны:

- 1) расширять и совершенствовать теоретические знания, полученные в ходе лабораторных занятий;

- 2) формировать у студентов практические умения и навыки, необходимые для успешного решения задач;

- 3) развивать у студентов потребность в самообразовании и совершенствовании знаний и умений в процессе изучения дисциплины;

- 4) формировать творческое отношение и исследовательский подход в процессе изучения ВК;

- 5) формировать профессионально-значимых качеств будущего специалиста и навыков приложения полученных знаний в профессиональной сфере.

Разрабатывая методическое пособие для проведения практических занятий по «Компьютерный расчет многоэтажных зданий (КРМЗ)», в первую очередь необходимо опираться на действующую рабочую программу по дисциплине, в которой обязательно должны быть определены количество и тематика практических занятий на каждый семестр. Для каждого занятия определяются тема, цель, структура и содержание. Исходя из них, выбираются форма проведения занятия (комбинированная, самостоятельная работа, фронтальный опрос, тестирование и т.д.) и дидактические методы, которые при этом применяет преподаватель (индивидуальная работа, работа по группам, деловая игра и проч.). Целесообразность выбора преподавателем того или иного метода зависит, главным образом, от его эффективности в конкретной ситуации.

Особое внимание следует уделить хронометражу занятия, т.е. выделению на каждый этап занятия определённого времени. Для преподавателя, особенно начинающего, чрезвычайно важно придерживаться запланированного хронометража. Если этого не удаётся сделать, то преподавателю необходимо проанализировать ход занятия и, возможно, внести изменения либо в его структуру, либо в форму его проведения.

Дисциплина «Компьютерный расчет многоэтажных зданий (КРМЗ)» изучаются на 1 курсе магистратуры, поэтому при выборе методов для начального этапа обучения необходимо учитывать ряд важных обстоятельств. Студенты 1 курса магистратуры являются уже относительно подготовленными в теории расчета и конструирования строительных конструкций. Ими получено базовое образование по направлению (специальности) подготовки бакалавриата (специалитета) и, полученные теоретические знания по фундаментальным дисциплинам (см п.2) должны были сформировать необходимые навыки выполнения статического и конструктивного расчетов с использованием вычислительных комплексов (ВК).

Таким образом, обучение студентов на первых практических занятиях должно носить выраженный дифференцированный характер в зависимости от уровня и состояния их предшествующей подготовки. При этом одной из главных задач, которые решаются на данном этапе изучения предмета, является выравнивание, нивелирование знаний обучаемых. Предполагается, что по завершении обучения на этом этапе (1-2 месяца) студенты будут иметь приблизительно одинаковый уровень подготовки в области решения практических задач по «Компьютерный расчет многоэтажных зданий (КРМЗ)», и в дальнейшем обучении преподаватель может учитывать это при планировании и проведении занятий.

Решение контрольных задач является универсальным видом учебной деятельности, который успешно применяется в методике подобных дисциплин. С его помощью решаются разнообразные дидактические задачи, отражающие специфику целей, форм и методов с целью выработки навыков работы в программных комплексах расчета конструкций.

Чтобы научить студентов применять на практике теоретические знания, полученные при изучении «Компьютерный расчет многоэтажных зданий (КРМЗ)» преподаватель должен уметь выбирать или разрабатывать необходимый учебный материал для каждого занятия. Необходимость планировать и анализировать учебно-воспитательный процесс в дидактическом, психологическом, методическом аспектах с учетом современных требований к преподаванию обуславливает, в свою очередь, необходимость обоснованного выбора эффективных методов, форм и средств обучения, контроля результатов усвоения студентами программного материала.

Преподаватель должен систематически проводить самоанализ, самооценку и корректировку собственной деятельности на уроках и внеклассных занятиях по «Компьютерный расчет многоэтажных зданий (КРМЗ)», разрабатывать и проводить диагностику для определения уровня знаний и умений студентов, разрабатывать и реализовывать программы для индивидуальных и групповых форм работы с учетом способностей студентов.

Основным условием учебно-методического обеспечения практических занятий по «Компьютерный расчет многоэтажных зданий (КРМЗ)» является непрерывность психолого-педагогического и методического образования преподавателя, взаимосвязь практики с системой изучения студентами нормативных учебных дисциплин и курсов по выбору, дающих теоретическое обоснование практической деятельности, позволяющих осмысливать и совершенствовать ее с позиций научного анализа.

## *2.2. Методические рекомендации по проведению практических и лабораторных занятий.*

### Раздел 1. Динамика. Нелинейность.

*Тема 1. Расчет многоэтажных зданий (МЗ) на пульсацию ветра*

Лабораторное занятие 1.

Задание ветровой нагрузки с учетом динамики. Приложение статической ветровой нагрузки. Задание массы конструкции. Особенности заполнения таблицы РСУ.

Лабораторное занятие 2.

Задание таблицы динамических загружений. Чтение результатов расчета: динамические составляющие, формы колебаний, частоты. Просмотр анимации колебаний.

*Литература*

1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР 2015. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. –М.: Электронное издание, 2015г., – 460 с
2. <http://www.liraland.ru/>

*Тема 2. Расчет МЗ на сейсмическую нагрузку.*

Лабораторное занятие 3.

Задание сейсмической нагрузки на здание.

Лабораторное занятие 4.

Задание сейсмической нагрузки на здание по акселерограммам.

*Литература*

1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР 2015. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. –М.: Электронное издание, 2015г., – 460 с
2. <http://www.liraland.ru/>

*Тема 3. Расчет МЗ с учетом физической нелинейности*

Лабораторное занятие 5.

Физически нелинейные конечные элементы. Особенности задания жесткостных характеристик для основного и армирующего материала. Учет нелинейности материала, законы нелинейного деформирования, учет ползучести бетона. Назначение унификации элементов.

Лабораторное занятие 6.

Моделирование нелинейных загружений, с учетом и без учета предыстории.

Нелинейный расчет. Чтение результатов расчета. Состояние материалов.

*Литература*

1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР 2015. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. –М.: Электронное издание, 2015г., – 460 с
2. <http://www.liraland.ru/>

*Тема 4. Расчет МЗ с учетом геометрической нелинейности.*

Лабораторное занятие 7.

Создание геометрически-нелинейных расчетных схем. Задание нити. Техника задания жесткостных характеристик гибких нитей. Расчет с продолжением.

Лабораторное занятие 8.

КЭ для геометрически-нелинейных систем, особенности задания нагрузок. Моделирование загружений геометрически нелинейной конструкции. Режим визуализации результатов расчета.

*Литература*

1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР 2015. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. –М.: Электронное издание, 2015г., – 460 с
2. <http://www.liraland.ru/>



## Раздел 2. Монтаж. Грунт

### Тема 5. Расчет МЗ с учетом монтажа

Лабораторное занятие 9.

Моделирование стадий монтажа элементов каркаса. РСУ.

Лабораторное занятие 10.

Исследование напряженного состояния элементов конструкции при перераспределении усилий. Изополя главных напряжений. Подбор армирования с учетом монтажа.

#### *Литература*

1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР 2015. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. –М.: Электронное издание, 2015г., – 460 с
2. <http://www.liraland.ru/>

### Тема 6. Расчет МЗ на прогрессирующее разрушение

Лабораторное занятие 11.

Моделирование стадий монтажа и демонтажа (обрушения) элементов.

Лабораторное занятие 12.

Расчет зданий и сооружений на устойчивость к прогрессирующему обрушению.

#### *Литература*

1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР 2015. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. –М.: Электронное издание, 2015г., – 460 с
2. <http://www.liraland.ru/>

### Тема 7. Моделирование основания МЗ

Лабораторное занятие 13.

Особенности расчета плит на упругом основании. Особенности создания плоских и объемных моделей грунта. Задание граничных условий, нагрузок. Расчет на заданные нагрузки.

Лабораторное занятие 14.

КЭ свай. Моделирование свайного основания.

#### *Литература*

1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР 2015. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. –М.: Электронное издание, 2015г., – 460 с
2. <http://www.liraland.ru/>

### Тема 8. Вариативный расчет МЗ (система «Метеор»). Суперэлементы.

Лабораторное занятие 15.

Задание файла суперэлемента. Создание основной схемы. Вставка суперэлементов в основную схему. Приложение нагрузок. Особенности чтения результатов. Работа конструирующей системы с суперэлементной расчетной схемой.

Лабораторное занятие 16.

Выбор оптимального варианта основания в системе «Метеор».

#### *Литература*

1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР 2015. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. –М.: Электронное издание, 2015г., – 460 с
2. <http://www.liraland.ru/>