

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

---

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра оснований, фундаментов, динамики сооружений  
и инженерной геологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
к выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР)  
для студентов направления подготовки  
08.03.01 Строительство,  
направленность (профиль)  
«Промышленное и гражданское строительство»

Казань, 2016

Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР) для студентов направления подготовки для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»/ Сост.: Мирсяпов И.Т., Хасанов Р.Р., Сафин Д.Р. Казань: КГАСУ, 2016.- 15 с.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета.

В методических указаниях изложены требования, цели и задачи выпускной квалификационной работы (ВКР) бакалавров направления подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство».

Приведены рекомендуемые объёмы отдельных разделов ВКР, даны рекомендации по организации работы над разделами проекта.

Рецензент: ктн, доцент каф. ОФДС и ИГ Шакиров И.Ф.

© Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2016

© Мирсяпов И.И., Хасанов Р.Р., Сафин Д.Р., 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	4
1.1. Роль выпускающей кафедры и обязанности выпускника.....	4
1.2. Цели и задачи ВКР .....	5
2. СОСТАВ И ОБЪЕМ ВКР .....	5
2.1. Состав ВКР .....	5
2.2. Объем и трудоёмкость ВКР по разделам .....	6
3. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР .....	7
3.1. Введение.....	7
3.2. Архитектурный раздел .....	7
3.3. Конструктивный раздел .....	8
3.4. Основания и фундаменты.....	9
3.5. Технология и организация строительства .....	10
3.6. Сметный раздел.....	11
3.7. Охрана окружающей среды .....	11
3.8. Научно-исследовательский раздел .....	12
4. ЛИТЕРАТУРА.....	12
5. КОМПЛЕКТАЦИЯ ВКР.....	13
6. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НАД ВКР.....	13
7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ ВКР .....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ.	
Примерный календарный план выполнения ВКР .....	15

## **ВВЕДЕНИЕ**

Итоговая государственная аттестация бакалавра включает защиту выпускной квалификационной работы и предназначена для определения практической и теоретической подготовленности бакалавра к выполнению профессиональных задач, установленных государственным образовательным стандартом, и к продолжению образования в соответствии с государственными образовательными стандартами.

Настоящие методические указания предназначены для студентов, специализирующихся и выполняющих ВКР по кафедре ОФДС и ИГ.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1. Роль выпускающей кафедры и обязанности выпускника**

Методические указания по выполнению ВКР студент получает на выпускающей кафедре и руководствуется ими в течение всего периода работы.

Выпускающая кафедра осуществляет руководство студентами и специализирует их по своему научному и образовательному профилю. Последнее обеспечивается как чтением дополнительных специальных лекций на заключительном этапе обучения, так и расширением в задании на ВКР вопросов и объема по ее составу с учетом специализации кафедры. Разработка основных разделов ВКР по выпускающей кафедре должна включать элементы научных исследований.

Кафедра отвечает за своевременность выдачи задания на ВКР, осуществляет руководство работой студента над ВКР. В начале обучения на 4-ом курсе студенты закрепляются за конкретным руководителем и в дальнейшем решают с ним все вопросы, касающиеся выбора темы проекта и задания на выполнение ВКР.

Студент вправе сам предложить тему ВКР, которая должна отвечать требованиям и должна быть согласована с выпускающей кафедрой.

В процессе работы студент обязан строго соблюдать график работы над ВКР, включая сроки явки на контрольные проверки. Выпускающей кафедре имеет право ставить перед руководством института вопрос об отстранении студента от выполнения ВКР и недопущении к защите, если он допустил значительное отставание от утвержденного графика.

### **1.2. Цели и задачи выпускной квалификационной работы**

Основной целью выпускной квалификационной работы является систематизация и расширение знаний, полученных студентам за время обучения в вузе, углубленное изучение им области строительства, отвечающей теме работы, развитие расчетных и графических навыков проектировщика и самостоятельное решение инженерных задач при

проектировании зданий и сооружений.

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна быть представлена в форме рукописи и иллюстративного материала (чертежей, графиков, расчётов и т.д.).

ВКР может быть учебной или реальной, индивидуальной или комплексной. Индивидуальная ВКР выполняется по всем разделам от начала и до конца одним студентом.

Целью реальной ВКР является решение конкретных и важных инженерных задач. Задание на реальное проектирование должно быть согласовано с заказчиком.

Комплексная ВКР выполняется по одной теме несколькими студентами, каждый из которых разрабатывает самостоятельно свой раздел по индивидуальному заданию. Каждый студент свой раздел комплексной ВКР оформляет как самостоятельную выпускную квалификационную работу.

Целью комплексной ВКР является повышение степени проработки проекта и облегчение за счет этого внедрения его в строительство, а также выработка у студента навыков работы в творческом коллективе, требующей согласования своих проектных решений с решениями, выполненными другими членами коллектива.

В задачи ВКР входит разработка каждым студентом всех частей проекта в строгом соответствии с утвержденным индивидуальным заданием и надлежащее оформление чертежей и расчетно-пояснительной записки, представляемых на защиту.

## **2. СОСТАВ И ОБЪЕМ ВКР**

### **2.1. Состав выпускной квалификационной работы**

Время, отводимое на подготовку ВКР, составляет не менее 10 недель.

В состав ВКР входят следующие разделы (рекомендуется принять как оглавление пояснительной записки):

- 1) Введение.
- 2) Архитектурный раздел.
- 3) Конструктивный раздел.
- 4) Основания и фундаменты.
- 5) Технология и организация строительного производства.
- 6) Сметный раздел.
- 7) Охрана окружающей среды.
- 8) Научно-исследовательский раздел.
- 9) Список использованной литературы (СП, учебники, монографии, пособия, каталоги, альбомы типовых узлов и конструкций и пр.).

## 2.2. Объем и трудоемкость ВКР по разделам

Объем ВКР составляет не менее 8 листов чертежей формата А1 и порядка 70÷80 страниц пояснительной записки на листах формата А4.

В случае выполнения чертежей в виде альбома формата А2, количество листов чертежей должно быть не менее 16, не считая титульного листа альбома. Если на защиту выносятся ВКР с научно-исследовательским разделом, в число листов чертежей входят плакаты, содержащие результаты исследований.

Трудоемкость каждого раздела ВКР определяется в процентах руководителем и отражается в календарном графике выполнения работы (см. табл. 1).

Таблица 1

Объём и трудоёмкость ВКР

Состав ВКР	Разделы ВКР							Всего
	Введение	Архитектурный раздел	Конструктивный раздел	Основания и фундаменты	Технология и организация строительства	Сметный раздел	Охрана окружающей среды.	
Чертежи, листов формата А1	-	1-2	1-2	3-4	2	-	-	8
Пояснительная записка, страниц формата А4	2-3	10-12	10-15	20-30	10-15	6-7	6-7	70÷80
в %%	1	20	20	30	20	5	4	100

Если при выполнении ВКР на реальной основе по заданию заказчика требуется более глубокая проработка какого-либо из его разделов, (например, оснований и фундаментов), то по усмотрению руководителя соответствующая часть может быть увеличена за счёт частичного сокращения объемов других разделов.

Состав комплексной ВКР может быть значительно более объемным, чем у обычной ВКР, т.к. такой проект выполняется коллективом студентов. Тем не менее, индивидуальное задание, выдаваемое каждому из членов коллектива, должно соответствовать вышеизложенным требованиям. При этом каждый студент оформляет отдельную самостоятельную ВКР.

Чертежи и пояснительная записка должны выполняться в строгом соответствии с требованиями ЕСКД и стандартов университета.

### **3. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР**

#### **3.1. Введение**

В этой части приводятся данные о проектируемом объекте, о значении его для экономики РФ, его социальной и экологической значимости; описывается осуществляемая технология, в общих чертах дается технико-экономическое обоснование принимаемого решения. В конце введения должны быть приведены основные исходные данные, принятые для проектирования.

#### **3.2. Архитектурный раздел**

При разработке этой части студент, основываясь на имеющихся у него исходных данных, должен в рамках существующих норм выполнить чертежи архитектурных и объемно-планировочных решений проектируемого объекта, не забывая, однако, о том, из каких материалов и конструкций и какими технологическими приемами и средствами будет возводиться объект. Как архитектурный раздел проекта, так и другие его части должны разрабатываться в их взаимосвязи с учетом прогрессивности и экономичности проектных решений.

Архитектурный раздел включает 1-2 листа чертежей формата А1, где должны быть приведены чертежи:

- фасада (допускается без отмывки);
- плана наиболее характерного или типового этажа;
- продольного или поперечного разреза;
- узлов архитектурных конструкций, экспликации.

Планы и разрезы выполняются в масштабе 1:100 или 1:200.

В пояснительной записке к архитектурному разделу должны быть даны:

- а) описание местных (географических, климатических, геологических, и др. условий);
- б) краткое описание технологического или функционального процессов в связи с принятой планировкой и конструктивными особенностями здания;
- в) описание и обоснование выбранной конструктивной схемы здания или сооружения, а также основных конструктивных элементов (несущих, ограждающих конструкций, фундаментов, полов, крыши и т.д.);
- г) спецификация строительных элементов серийного изготовления;
- д) расчет и описание бытовых помещений (если они запроектированы);
- е) архитектурно-планировочные показатели объекта (площадь застройки, полезная площадь, строительный объем и т.п.).

### 3.3. Конструктивный раздел

В данном разделе основное внимание уделяется разработке конструктивных решений надземной или подземной частей проектируемого объекта. Варианты его конструктивных форм следует принимать в зависимости от назначения объекта. Несущий остов здания может быть запроектирован в железобетонном или металлическом вариантах исполнения.

Как правило, студентом производится расчет пространственного монолитного каркаса здания гражданских и жилых зданий с последующим конструированием междуэтажных перекрытий, колонн и т.п. Для производственных зданий производится расчет рамы поперечника, ригеля, фермы, колонны крайнего или среднего ряда каркаса, подкрановой балки, покрытия и т.д.

Расчет несущих конструкций рекомендуется выполнить с использованием ЭВМ.

Пояснительная записка по данному разделу проекта должна иметь:

а) описательную часть с рассмотрением вариантов возможного конструктивного решения несущих конструкций, анализом их и обоснованием выбираемого решения;

б) подробную характеристику выбранного варианта с указанием особенностей конструкций, узловых соединений и т.д.;

в) данные о действующих постоянных и временных нагрузках;

г) расчет несущих конструкций с обязательным приведением расчетных схем и эскизов конструкций и ссылками на нормативную и справочную литературу, откуда были взяты формулы для расчета;

д) описание принципов конструирования с эскизами отдельных узлов, стыков.

Если вычисления проводятся на ЭВМ, распечатку результатов необходимо включить в пояснительную записку с указанием программы, по какой произведен расчет. Если программу разработал сам студент, необходимо привести блок-схему вычислений и распечатку программы.

Расчет включает:

- сбор нагрузок;
- статический расчет каркаса здания;
- определение усилий при невыгодном сочетании нагрузок (PCY); компоновку сечений;
- проверку несущей способности и жесткости конструкций;
- проверку прочности узловых соединений.

Результаты расчетов следует иллюстрировать схемами конструкций, эпюрами и таблицами расчетных усилий и их комбинаций (PCY).

На листах должны быть изображены:

- расчетные схемы конструкций;

- опалубочный или монтажный планы проектируемых конструкций;
- схема армирования проектируемых железобетонных конструкций;
- изображение отправочных марок металлических конструкций;
- конструкции арматурных сеток и каркасов;
- отдельные детали, узлы и стыки конструкций;
- спецификация конструкций, арматуры и бетона, стального проката, ведомость расхода стали.

### **3.4. Основания и фундаменты**

При выполнении данного раздела ВКР целесообразно рассмотреть несколько вариантов конструкции фундамента или оснований фундаментов здания. На основании предварительного анализа эскизных проработок принимается основной вариант, для которого производятся детальные расчеты и конструирование основных элементов с учетом требований строительных норм.

Выполнение этого раздела начинается с анализа инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки, выданных руководителем ВКР. При выполнении ВКР на реальной основе используются отчеты по инженерно-геологическим изысканиям площадки строительства.

В случае необходимости выполняется подбор сопоставимых по условиям прочности, надежности и эксплуатационной пригодности вариантов фундаментов и, если в этом есть необходимость, искусственных оснований (как правило, рассматривается не менее 3-х сопоставимых вариантов). Далее производится сопоставление вариантов фундаментов по их надежности и укрупненной материалоемкости и выбор основного варианта. Расчет основного варианта фундаментов и искусственного основания производится по второму предельному состоянию (осадка, просадка, неравномерность осадок, крен, уточнение геометрических размеров фундаментов, глубины заложения фундамента) по первому предельному состоянию (расчет прочности и армирование отдельных элементов фундамента).

Пояснительная записка по данному разделу проекта должна иметь:

а) описательную часть с рассмотрением эскизов двух вариантов оснований и фундаментов, анализом их и обоснованием выбираемого решения;

б) расчет оснований и фундаментов с обязательным приведением расчетных схем и ссылками на нормативную и справочную литературу, откуда были взяты формулы для расчета.

Если вычисления проводятся на ЭВМ, распечатку результатов необходимо включить в пояснительную записку с указанием программы, по какой произведен расчет. Если программу разработал сам студент, необходимо привести блок-схему вычислений и распечатку программы.

На листах должны быть изображены:

- схематичные изображения сопоставляемых вариантов фундаментов или искусственных оснований;
- план строительной площадки в масштабе 1:500 или 1:1000 с нанесенными инженерно-геологическими выработками, контурами зданий, высотными отметками и горизонталями;
- инженерно-геологические разрезы и сечения фундаментов,
- расчетные схемы фундаментов;
- план фундаментов с указанием размеров фундаментов и привязкой их к осям, марки, отметки подошвы фундаментов;
- опалубочные и арматурные чертежи выбранных фундаментов;
- конструкции элементов фундаментов глубокого заложения;
- конструкции элементов обеспечения устойчивости ограждения котлована на время разработки грунта;
- конструкции арматурных сеток и каркасов;
- схемы специальных мероприятий, примененных в проекте (водопонижение, искусственные основания, стены в грунте, анкерные устройства, ограждение котлованов);
- спецификация конструкций, арматуры и бетона, ведомость расхода стали.

### **3.5. Технология и организация строительства**

В ВКР рекомендуется разработать часть проекта производства работ (ППР) при возведении подземной части здания. Например, технологическую карту на период возведения (монтажа) нулевого цикла строительства или ППР на земляные работы, на устройство искусственного основания, на монтаж или устройство фундаментов выбранного варианта.

В пояснительной записке ВКР приводятся:

- ведомость объемов основных строительно-монтажных работ, затрат труда и машинного времени;
- обоснование выбранного метода возведения подземной части здания или сооружения;
- выбор типа монтажного крана и привязка его к объекту; ведомость строповочных устройств;
- особенности производства работ в зимнее время.

Основные чертежи раздела должны содержать:

- технологическую карту выполнения работ нулевого цикла по основному варианту фундаментов, в т.ч. схему технологической последовательности земляных работ (срезка растительного слоя, отрывка котлована или траншеи, бурение и пробивка скважин, устройство искусственного основания, обратная засыпка, подсыпка под полы);

- технологическую последовательность возведения фундаментов (ленточных, столбчатых, плитных, свайных, плитно-свайных, фундаментов глубокого заложения);
- ведомость объемов земляных работ, включая искусственные основания;
- мероприятия по технике безопасности при выполнении работ нулевого цикла.
- технико-экономические показатели строительно-монтажных работ.

### **3.6. Сметный раздел**

При выполнении данного раздела ВКР необходимо составить локальный и объектный сметы, а также сводный сметный расчет стоимости строительства.

Локальные сметы разрабатываются на отдельные виды работ и части здания и сооружения. В локальной смете определяются следующие затраты:

- сметная стоимость;
- сметная заработная плата;
- затраты труда рабочих-строителей.

Объектная смета разрабатывается в ценах 2001г. с последующей индексацией в текущие цены. Объектная смета разрабатывается исходя из строительного объема здания, который принимается по результатам расчёта в архитектурном разделе проекта. Результатом расчета объектной сметы является определение следующих показателей на объект в целом:

- сметная стоимость;
- средства на оплату труда;
- показатель стоимости единицы мощности (объёма, площади).

В сводном сметном расчете учитываются все виды затрат, связанные с осуществлением строительства проектируемого здания или сооружения. Они включают затраты на возведение основных и вспомогательных объектов, выполнение работ общеплощадочного характера, связанных с подготовкой, инженерным оборудованием и благоустройством территории, затраты на проведение проектно-изыскательных работ и т. д.

### **3.7. Охрана окружающей среды**

Охрана окружающей среды на строительной площадке должна предусматривать разработку и отражение в пояснительной записке к проекту решения следующих вопросов:

- сохранение и использование почвы, снимаемой с площадки строительства;
- сохранение существующих зеленых насаждений;
- сохранение природного уровня грунтовых вод;

- предотвращение нежелательных вредных стоков в естественные водоемы;
- предотвращение загазованности воздушного бассейна вредными выбросами при производстве строительно-монтажных работ;
- удаление строительного мусора с благоустраиваемой территории для утилизации;
- другие вопросы, обеспечивающие охрану окружающей среды в соответствии с экологическими нормами.

### **3.8. Научно-исследовательский раздел**

Научно-исследовательский раздел может содержать описание численного эксперимента, например, методику и результаты исследования на ЭВМ, каких-либо функциональных зависимостей или оптимальных решений, функционально-стоимостного анализа и т.п. Если студенческая НИР выполняется по плану хоздоговоров или за счет госбюджета, должна быть сделана ссылка на номер темы.

Если студент ранее выполнял научную работу и ее результаты использует в своей ВКР, то в конце конструктивного раздела или оснований и фундаментов он должен дать краткое описание этой работы и ее результатов с приведением схем, графиков и фото экспериментальных моделей или конструкций.

Если студенту в ходе проектирования потребовалось получить некоторые недостающие данные экспериментальным путем, например, характеристики прочности или отсутствующие в справочниках параметры качества какого-либо нового, применяемого в проекте материала, в научно-исследовательском разделе должны быть кратко описаны методика и результаты проведенного эксперимента.

## **4. ЛИТЕРАТУРА**

Список использованной литературы помещается в конце пояснительной записки и является общим для всех разделов. При использовании какого-либо литературного источника в тексте пояснительной записки дается ссылка на соответствующий номер из списка литературы в виде цифры, заключенной в квадратные скобки. Список составляется в алфавитном порядке и не должен содержать источников информации, не имеющих соответствующих ссылок в тексте. Дополнительных ссылок в виде примечаний в скобках или сносок под нижний обрез текста делать не рекомендуется.

## **5. КОМПЛЕКТАЦИЯ ВКР**

В комплект ВКР, представляемой на защиту, входит:

- 1) пояснительная записка в сброшюрованном виде;
- 2) чертежи графической части.

В состав пояснительной записки также входят:

- титульный лист;
- лист нормоконтролера, который подшивается после титульного листа;
- задание на ВКР;
- отзыв руководителя работы с указанием качественных показателей проекта (не подшивается);
- рецензия (не подшивается).

## **6. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НАД ВКР**

Вместе с заданием на ВКР студент получает также и календарный график работы над проектом и в дальнейшем должен неукоснительно его придерживаться. Примерный календарный график работы над ВКР приведен в приложении настоящих методических указаний.

Типичными ошибками в организации работы над ВКР, от которых кафедра предостерегает своих студентов, являются следующие:

- неинтенсивная работа над ВКР на ее начальном этапе;
- игнорирование контрольных проверок или явка без материала, который требуется показать проверяющим;
- нерегулярность встреч с руководителем темы;
- неявка на собрание студентов, где обсуждаются общие вопросы, связанные с работой над ВКР;
- отсутствие всех необходимых подписей на штампах чертежей до самого окончания работы над ВКР, в результате чего возникают затруднения в получении подписей лиц, ушедших в отпуск или командировку;
- отсутствие необходимых подписей консультантов в графах задания или титульного листа;
- отсутствие утверждающей подписи заведующего выпускающей кафедрой или указания даты и номера приказа об утверждении темы;
- небрежное, с отклонением от правил ЕСКД и СТП КГАСУ, заполнение штампов на чертежах и заглавных листах;
- отсутствие в начале пояснительной записки оглавления или указания номеров страниц в оглавлении;
- отсутствие нумерации страниц пояснительной записки;
- отсутствие ссылок по тексту на использованную литературу.

## **7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ ВКР**

На доклад о выполненной ВКР студенту отводится 7-10 минут. В течение этого времени студент в сжатой форме рассказывает обо всех частях своего проекта, переходя от чертежа к чертежу. Чтобы уложиться в отведенное время, доклад нужно подготовить заранее на 3-4 стр. печатного текста через двойной интервал. На полях слева должны быть указаны листы чертежей, которые поясняются соответствующим абзацем текста. Рекомендуется заранее подготовить раздаточный материал (чертежи) формата А4 каждому члену ГАК.

При докладе следует обращать внимание членов ГАК на наиболее интересные и оригинальные инженерные решения, принятые в тех или иных разделах проекта, или на оригинальном методе расчета, дающем преимущества перед известными методами. Пояснения по принятым в проекте стандартным решениям для экономии времени даются поверхностно. В заключении докладчик должен зачитать основные технико-экономические показатели проекта в сопоставлении их с нормативными. Эти показатели можно давать в табличном виде на обозрение членами комиссии.

После завершения доклада члены ГАК задают студенту вопросы, как для получения дополнительных сведений по защищаемому проекту, так и для проверки его знаний по специальным и фундаментальным дисциплинам. Необходимо быть готовым к этим вопросам и отвечать на них четко и кратко.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Примерный календарный график выполнения ВКР**  
(срок выполнения 10 недель)

№ № п/п	Разделы ВКР	Объем		Апрель-июль									
		лист стр.	%	1 нед.	2 нед.	3 нед.	4 нед.	5 нед.	6 нед.	7 нед.	8 нед.	9 нед.	10 нед.
1	Введение	- 2-3	1										
2	Архитектурный раздел	1-2 10-12	20	20%									
3	Конструктивный раздел	1-2 10-15	20	20%									
4	Основания и фундаменты	3-4 20-30	30	30%									
5	Технология и организация строительства	2 10-15	20	20%									
6	Сметный раздел	- 6-7	5									5	
7	Охрана окружающей среды	- 6-7	4									4	
	План выполнения												
					15%			45%		75%		100%	

Защита ВКР

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР)  
для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство,  
направленность (профиль)  
«Промышленное и гражданское строительство»

Составители:

Илизар Талгатович Мирсяпов,  
Рубис Раисович Хасанов,  
Даниль Ринафович Сафин

Редакционно-издательский отдел  
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

---

Подписано в печать

Заказ №

Бумага тип №1

Печать офсетная

Тираж экз.

Формат 60×84/16

Усл.-печ.л.

Учетн.-изд.л.

---

Печатно-множительный отдел КГАСУ  
420043, Казань, Зеленая, 1