

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель МК

\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2015г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**«Автоматизированное проектирование строительных конструкций»**

Уровень образования

Специалист

Направление подготовки/специальность

08.05.01. Строительство

Направленность (профиль)  
программы

Строительство объектов тепловой и атомной  
энергетики

*г. Москва*  
2015 г.

1. Фонд оценочных средств – неотъемлемая часть нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Автоматизированное проектирование строительных конструкций» утвержден на заседании кафедры «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики».

Протокол № 2 от «14» сентября 2015 г.

3. Срок действия ФОС: 2013/2014 учебный год.

4. ФОС составлен на основании учебного плана 2013г. Подготовки специалистов по профилю «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики».

## 1. Структура дисциплины (модуля)

### Разделы теоретического обучения

№	Наименование раздела теоретического обучения
1	Основные программы, используемые при автоматизированном проектировании строительных конструкций. Назначение, основные характеристики и возможности, состав, структура и компоненты программных комплексов и программ семейства ПК ЛИРА (ЛИРА софт и ЛИРА-САПР).
2	Расчеты различных стержневых строительных конструкций при их автоматизированном проектировании на примере ПК ЛИРА.
3	Расчеты армирования и конструирование железобетонных стержневых конструкций в ПК Лира.
4	Расчеты плит и других конструкций из плоских пластинчатых элементов при их автоматизированном проектировании на примере ПК ЛИРА.
5	Проверка и подбор сечений стальных стержневых конструкций в ПК ЛИРА
6	Расчеты конструкций пространственных расчетных схем при автоматизированном проектировании на примере ПК ЛИРА.
7	Особенности использования ПК SCAD Office при расчете и проектировании конструкций. Программы сателлиты SCAD Office.

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы – освоение компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) – получение знаний, умений, навыков.

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов с использованием средств автоматизированного проектирования	ПСК-4.1	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• возможности наиболее используемых при автоматизированном проектировании строительных конструкций программных комплексов (Лира, Scad Office, Мономах, Foundation и др);</li> <li>• состав наиболее используемых при автоматизированном компьютерном проектировании строительных конструкций программных комплексов;</li> <li>• принципы и технологию формирования расчетных схем строительных конструкций, приложения нагрузок, выполнения расчетов усилий и деформаций конструкций, визуализации и документирования результатов расчета при применении в проектировании наиболее используемых программных комплексов;</li> <li>• принципы и технологию выполнения расчетов и проектирования строительных конструкций (железобетонных, стальных, каменных) и грунтов основания, включающих проверку несущей способности сечений конструкций, подбор сечений и армирования конструкций.</li> </ul>	3.1
		<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формировать расчетные схемы строительный конструкций;</li> <li>• выполнять расчеты усилий и деформаций конструкций;</li> <li>• визуализировать, анализировать и документировать результаты расчетов;</li> <li>• выполнять расчеты и проектирование строительных конструкций (железобетонных, стальных, каменных) и грунтов основания, включающих проверку несущей способности сечений конструкций, подбор сечений и армирования конструкций, конструирования и создания чертежей.</li> </ul>	У.1
		<p>Имеет навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владения основными программами, используемыми при автоматизированном компьютерном проектировании строительных конструкций</li> </ul>	Н-1

Способность организовать работы по осуществлению авторского надзора при строительстве зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики	ПСК-4.5	Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы анализа и контроля результатов расчетов и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов;</li> <li>• все наиболее нагруженные и ответственные сечения строительных конструкций</li> </ul>	3-2
		Умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать и контролировать результаты расчетов и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов;</li> <li>• выделять наиболее нагруженные и ответственные сечения строительных конструкций.</li> </ul>	У-2
		Имеет навыки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализа и контроля результатов расчетов и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов, необходимые при авторском надзоре;</li> <li>• выделения наиболее нагруженных и ответственных сечений строительных конструкций, необходимые при авторском надзоре.</li> </ul>	Н-2

### 3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

#### 3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)						
	1	2	3	4	5	6	7
ПСК- 4.1	+	+	+	+	+	+	+
ПСК- 4.5	+	+	+	+	+	+	+

#### 3.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### 3.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатель и освоения (Код)	Форма оценивания		Обеспеченность оценивания
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	

показатель освоения)								я		компетенции	
	Устный опрос 1	Устный опрос 2	Устный опрос 3	Устный опрос 4	Устный опрос 5	Устный опрос 6	Устный опрос 7	Защита курсовой работы	Зачет		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПСК-4.1	3-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	У-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Н-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПСК-4.5	3-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	У-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Н-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
3-1	Не знает методы создания, расчета и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов, используемые в курсовой работе. Не знает все параметры расчетной схемы и все результаты расчетов и проектирования. В курсовой работе имеются ошибки	Знает только основные методы создания, расчета и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов, используемые в курсовой работе. Знает только все параметры расчетной схемы и результаты расчетов и проектирования. Все разделы курсовой работы выполнены с неточностями. Не полно излагает и обосновывает принятые решения	Знает с незначительными неточностями все методы создания, расчета и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов, используемые в курсовой работе. Знает все параметры расчетной схемы и все результаты расчетов и проектирования с незначительными неточностями. Некоторые разделы курсовой работы выполнены с неточностями. Не полно излагает и	Глубоко и полностью знает все методы создания, расчета и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов, используемые в курсовой работе. Полностью обоснованы все принятые в курсовой работе решения. Полностью знает все параметры расчетной схемы и все результаты расчетов и проектирования. Аргументировано защитил основные положения принятых решений. Логично и грамотно привел обоснование.

			обосновывает. Есть не полностью обоснованные принятые решения.	
З-2	Не знает методы анализа и контроля результатов расчетов и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов. Не знает наиболее нагруженные и ответственные сечения конструкций курсовой работы.	Знает только основные методы анализа и контроля результатов расчетов и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов. Знает только наиболее нагруженные и ответственные сечения конструкций курсовой работы.	Знает с незначительными неточностями методы анализа и контроля результатов расчетов и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов. Знает все наиболее нагруженные и ответственные сечения конструкций курсовой работы с незначительными неточностями.	Глубоко и полностью знает методы анализа и контроля результатов расчетов и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов. Знает все наиболее нагруженные и ответственные сечения конструкций курсовой работы.
У-1	Не умеет правильно создавать расчетные схемы и рассчитывать строительные конструкции с использованием программных комплексов	Умеет правильно создавать расчетные схемы и рассчитывать основные строительные конструкции с использованием программных комплексов	Умеет правильно создавать расчетные схемы и рассчитывать все строительные конструкции с использованием программных комплексов с незначительными неточностями.	Умеет правильно и обосновано создавать расчетные схемы и рассчитывать все строительные конструкции с использованием программных комплексов
У-2	Не умеет проводить анализ и контроль результатов расчетов и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов.	Умеет проводить анализ и контроль результатов расчетов и проектирования основных строительных конструкций при использовании программных комплексов.	Умеет проводить анализ и контроль результатов расчетов и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов с незначительными неточностями.	Умеет правильно и обосновано проводить анализ и контроль результатов расчетов и проектирования всех строительных конструкций при использовании программных комплексов.
Н-1	Не имеет навыков правильно создавать расчетные схемы и рассчитывать строительные	Имеет навыки правильно создавать расчетные схемы и рассчитывать основные строительные	Имеет навыки правильно создавать расчетные схемы и рассчитывать все строительные конструкции с	Имеет навыки правильно и обосновано создавать расчетные схемы и рассчитывать все строительные конструкции с использованием

	конструкции с использованием программных комплексов	конструкции с использованием программных комплексов	использованием программных комплексов с незначительными неточностями.	программных комплексов
Н-2	Имеет навыки проводить анализ и контроль результатов расчетов и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов.	Имеет навыки проводить анализ и контроль результатов расчетов и проектирования основных строительных конструкций при использовании программных комплексов.	Имеет навыки проводить анализ и контроль результатов расчетов и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов с незначительными неточностями.	Имеет навыки правильно и обосновано проводить анализ и контроль результатов расчетов и проектирования всех строительных конструкций при использовании программных комплексов.

3.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена/дифференцированного зачета

Экзамен/дифференцированный зачет не предусмотрен учебным планом

3.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме зачета

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
З.1	Не знает значительной части программного материала по методам создания расчетных схем, расчета и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов: не справился с 50% процентов вопросов, не может ответить на дополнительные вопросы.	Знает полностью основной программный материал по методам создания, расчета и проектирования строительных конструкций при использовании программных комплексов, правильно и логично его излагает, точно отвечает на вопросы.
У.1	Не умеет формировать расчетные схемы, выполнять автоматизированные расчеты, проектирование, визуализацию, анализ, подбор сечений и армирования, конструирование и документирование результатов.	Умеет правильно формировать расчетные схемы, выполнять автоматизированные расчеты, проектирование, визуализацию, анализ, подбор сечений и армирования, конструирование и документирование результатов.
Н.1	Не владеет навыками использования программ, применяемых при автоматизированном компьютерном проектировании строительных конструкций.	Владеет навыками использования программ, применяемых при автоматизированном компьютерном проектировании строительных конструкций.
З.2	Не знает значительной части программного материала по методам анализа контроля результатов	Знает полностью основной программный материал по методам анализа и контроля результатов автоматизированного



	автоматизированного расчета и проектирования строительных конструкций: не справился с 50% процентов вопросов, не может ответить на дополнительные вопросы. Не знает все наиболее нагруженные и ответственные сечения строительных конструкций	расчета и проектирования строительных конструкций, правильно и логично его излагает, точно отвечает на вопросы. Знает все наиболее нагруженные и ответственные сечения строительных конструкций.
У.2	Не умеет анализировать и контролировать результаты автоматизированных расчетов и проектирования строительных конструкций. Не умеет выделять наиболее нагруженные и ответственные сечения строительных конструкций	Умеет правильно анализировать и контролировать результаты автоматизированных расчетов и проектирования строительных конструкций. Умеет выделять наиболее нагруженные и ответственные сечения строительных конструкций
Н.2	Не владеет навыками анализа и контроля результатов автоматизированных расчетов и проектирования строительных конструкций, а также навыками выделения наиболее нагруженные и ответственные сечения строительных конструкций	Владеет навыками анализа и контроля результатов автоматизированных расчетов и проектирования строительных конструкций, а также навыками выделения наиболее нагруженные и ответственные сечения строительных конструкций

3.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.3.1 Текущий контроль осуществляется путём:

Текущий контроль знаний студентов представляет собой: устный опрос.

Примерный перечень вопросов к устному опросу:

По теме «Основные программы, используемые при автоматизированном проектировании строительных конструкций. Назначение, основные характеристики и возможности, состав, структура и компоненты программных комплексов и программ семейства ПК ЛИРА (ЛИРА софт и ЛИРА-САПР)»:

1. Программные комплексы, используемые для автоматизированного проектирования строительных конструкций.
2. Основные особенности использования программных комплексов для автоматизированного компьютерного проектирования строительных конструкций.
3. Основные этапы использования программных комплексов для автоматизированного компьютерного проектирования строительных конструкций.
4. Назначение, основные характеристики и возможности программных комплексов и программ семейства ПК ЛИРА (ЛИРА софт и ЛИРА-САПР).
5. Состав, структура и компоненты программных комплексов и программ семейства ПК ЛИРА (ЛИРА софт и ЛИРА-САПР).
6. Системы координат в ПК ЛИРА.
7. Признаки расчетных схем в ПК ЛИРА.

По теме «Расчеты различных стержневых строительных конструкций при их автоматизированном проектировании на примере ПК ЛИРА»:

1. Конечные элементы, используемые при расчетах стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА.
2. Признаки схем, используемые при расчетах стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА.
3. Нагрузки и правила знаков при приложении нагрузок при расчетах стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА.
4. Правила знаков при чтении усилий по результатам расчета при расчетах стержневых

- строительных конструкций в ПК ЛИРА.
5. Общий порядок создания расчетных схем стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА.
  6. Назначение закреплений в опорных узлах при создании расчетных схем в ПК ЛИРА.
  7. Формирование типов жесткости (сечений) железобетонных конструкций и их назначение элементам расчетных схем в ПК ЛИРА.
  8. Формирование типов жесткости (сечений) стальных конструкций и их назначение элементам расчетных схем в ПК ЛИРА.
  9. Приложение нагрузок и создание таблиц для вычисления расчетных сочетаний усилий (PCU) в ПК ЛИРА.
  10. Создание расчетных схем и расчет балок в ПК ЛИРА.
  11. Визуализация, анализ и документирование результатов расчета балок в ПК ЛИРА.
  12. Создание расчетных схем и расчет рам в ПК ЛИРА.
  13. Визуализация, анализ и документирование результатов расчета рам в ПК ЛИРА.
  14. Создание расчетных схем и расчет ферм в ПК ЛИРА.
  15. Визуализация, анализ и документирование результатов расчета ферм в ПК ЛИРА.

По теме «Расчеты армирования и конструирование железобетонных стержневых конструкций в ПК Лира»:

1. Назначение и основные возможности модулей АРМ ПК ЛИРА.
2. Задание характеристик материалов в модулях АРМ ПК ЛИРА.
3. Задание элементов в модулях АРМ ПК ЛИРА.
4. Назначение конструктивных элементов в модулях АРМ ПК ЛИРА.
5. Расчет, визуализация, анализ, документирование расчетов армирования в модулях АРМ ПК ЛИРА.
6. Конструирование и создание чертежей стержневых железобетонных конструкций в модулях АРМ ПК ЛИРА.

По теме «Расчеты плит и других конструкций из плоских пластинчатых элементов при их автоматизированном проектировании на примере ПК ЛИРА».

1. Конечные элементы и признаки схем, используемые при расчетах плит и других строительных конструкций из плоских пластинчатых в ПК ЛИРА.
2. Правила знаков при приложении нагрузок и чтении усилий по результатам расчета плит в ПК ЛИРА.
3. Особенности и порядок создания расчетных схем плит перекрытий в ПК ЛИРА.
4. Особенности создания и назначения жесткостей при проведении расчетов плит перекрытий в ПК ЛИРА.
5. Особенности приложения нагрузок при проведении расчетов плит перекрытий в ПК ЛИРА.
6. Обеспечения геометрической неизменяемости плит и других конструкций из плоских пластинчатых элементов в ПК ЛИРА в зависимости от признака схемы.
7. Визуализация, анализ и документирование расчетов плит перекрытий в ПК ЛИРА.
8. Расчеты армирования плит перекрытий в ПК ЛИРА.
9. Особенности расчета плит на упругом основании (фундаментов) в ПК ЛИРА.
10. Способы задания коэффициентов постели в ПК ЛИРА.
11. Особенности и порядок создания расчетных схем и проведения расчетов плит на упругом основании в ПК ЛИРА.
12. Визуализация, анализ и документирование расчетов плит на упругом основании в ПК ЛИРА.
13. Расчеты армирования плит на упругом основании в ПК ЛИРА.

По теме «Проверка и подбор сечений стальных стержневых конструкций в ПК ЛИРА»:

1. Назначение и основные возможности модулей СТК ПК ЛИРА.
2. Приемы задания характеристик материалов и элементов стальных конструкций в виде колонн, стоек, раскосов и затяжек с прокатными сечениями в модулях СТК ПК ЛИРА.
3. Приемы задания характеристик материалов и элементов стальных конструкций в виде колонн, стоек, раскосов и затяжек с составными сплошными сечениями в модулях СТК ПК ЛИРА.

4. Приемы задания характеристик материалов и элементов стальных конструкций в виде колонн, стоек, раскосов и затяжек с составными сквозными сечениями в модулях СТК ПК ЛИРА.
5. Приемы задания характеристик материалов и элементов стальных конструкций в виде балок и ригелей в модулях СТК ПК ЛИРА.
6. Визуализация, анализ, документирования результатов проверки и подбора сечений стальных конструкций в модулях СТК ПК ЛИРА.

По теме «Расчеты конструкций пространственных расчетных схем при автоматизированном проектировании на примере ПК ЛИРА»

1. Особенности создания расчетных моделей пространственных схем в ПК ЛИРА.
2. Порядок и приемы создания расчетных моделей пространственных схем в ПК ЛИРА.
3. Обеспечение геометрической неизменяемости пространственных схем в ПК ЛИРА.
4. Создание шарнирных сопряжений между плоскими конструкциями в пространственных схемах в ПК ЛИРА.
5. Моделирование ребристых монолитных перекрытий с помощью жестких вставок в пространственных схемах ПК ЛИРА.
6. Моделирование эксцентриситетов колонн и стоек за счет изменения сечений в колоннах и стойках с помощью жестких вставок в пространственных схемах ПК ЛИРА.
7. Использование объединения перемещений при создании расчетных моделей пространственных схем в ПК ЛИРА.
8. Нагрузки и их приложение при расчете пространственных схем в ПК ЛИРА.
9. Проведение расчетов, визуализация, анализ и документирование расчетов пространственных схем в ПК ЛИРА.
10. Расчеты армирования железобетонных конструкций, проверки подбор сечений стальных конструкций пространственных схем в ПК ЛИРА.

По теме «Особенности использования ПК SCAD Office при расчете и проектировании конструкций. Программы спутники SCAD Office»:

1. Общая характеристика, возможности и основные компоненты программного комплекса SCAD Office
  2. Особенности использования ПК SCAD Office при расчете и проектировании конструкций.
  3. Проверка сечений и подбор армирования железобетонных конструкций в программе АРБАТ ПК SCAD Office.
  4. Расчет и проектирование монолитных железобетонных перекрытий в программе МОНОЛИТ ПК SCAD Office.
  5. Проверка и подбор сечений стальных конструкций в программе АРБАТ ПК SCAD Office.
  6. Проектирование узлов стальных конструкций в программах Комета и комета 2 ПК SCAD Office.
  7. Проверка сечений каменных и армокаменных конструкций в программе КАМИН ПК SCAD Office.
  8. Проверка сечений деревянных конструкций в программе ДЕКОР ПК SCAD Office.
  9. Проверка оснований и фундаментов здания в программе ЗАПРС ПК SCAD Office.
  10. Проверка устойчивости откосов в программе ОТКОС ПК SCAD Office.
  11. Расчеты нагрузок в программе ВЕСТ ПК SCAD Office
  12. Расчеты коэффициентов постели в программах КРОСС, ПАСТЕРНАК ПК SCAD Office.
- Создание и расчеты характеристик сечений элементов в программах КОНСТРУКТОР СЕЧЕНИЙ, КОНСУЛ, ТОНУС ПК SCAD Office.

### 3.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ.

Тематика курсовых работ:

В составе курса предусмотрено выполнение одной курсовой работы «Расчет и проектирование конструкций многоэтажного здания с неполным каркасом». Для курсовой работы

могут быть предложены другие темы.

В курсовой работе требуется рассчитать конструкции многоэтажного здания с неполным каркасом в ПК ЛИРА на статические нагрузки с подбором армирования железобетонных конструкций в программе ЛИР-АРМ, проверкой и подбором сечений стальных конструкций в программе ЛИР-СТК..

Несущими конструкциями здания являются:

- колонны внутри здания из монолитного железобетона;
- стены наружные и внутренние лестничных клеток из монолитного железобетона;
- ригели и балки перекрытия из стального проката;
- перекрытия в виде монолитных железобетонных плит;
- фундаментная плита из монолитного железобетона по грунту, как на упругом основании.

Сопряжение колонн и стен с перекрытиями и фундаментной плитой жесткое. Сопряжение ригелей и балок с колоннами жесткое, со стенами – шарнирное.

План и разрез здания приведены на рис.1 и рис.2.

Исходные данные для расчетов и проектирования приведены в таблицах 1 и 2.

На рисунках и в таблицах использованы следующие обозначения:

- L1- пролеты (шаг колонн) в поперечном (узком) направлении здания;
- L2 и Nдл пролеты (шаг колонн) и их количество в продольном (длинном) направлении здания соответственно;
- Нэт и Nэт – высота этажа по осям плит и количество этажей;
- Впр и Вуг – ширина простенков и ширина углового простенка до оси соответственно;
- Dст, Dпл, Dфп – толщин стен, плит перекрытий и фундаментной плиты соответственно;
- К и Вк – колонна и ширина ее квадратного сечения;
- Б1 – ригели каркаса; Б2, Б3 - балки;
- Л/К- лестничная клетка;
- $q_{пол}$  – постоянная нагрузка на плиты перекрытия и фундаментную плиту от веса полов,  $t/m^2$ ;
- $q_{пок}$  – нагрузка на плиту покрытия от веса кровли,  $t/m^2$ ;
- $q_{по}$  – временная длительная нагрузка на плиты перекрытия и фундаментную плиту от веса перегородок и оборудования,  $t/m^2$ ;
- $q_{кр}$  – кратковременная нагрузка на плиты перекрытия и фундаментную плиту от веса полов,  $t/m^2$ ;
- $q_{сн}$  – кратковременная снеговая нагрузка на плиты покрытия,  $t/m^2$ ;
- $P_{вi}$  – сосредоточенная ветровая нагрузка на колонну на уровне перекрытия  $i$ -того этажа (вычисляются учащимися для I ветрового района).

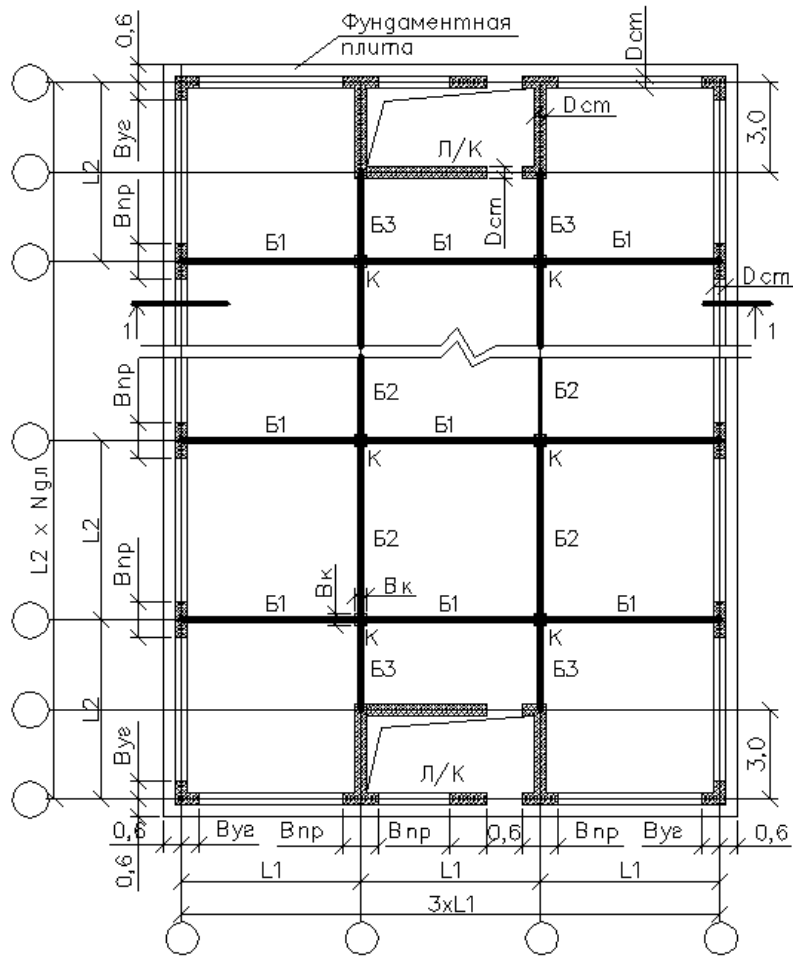


Рис. 1. План здания с фиксированными размерами в м и варьируемыми размерами по вариантам, обозначенными буквами.

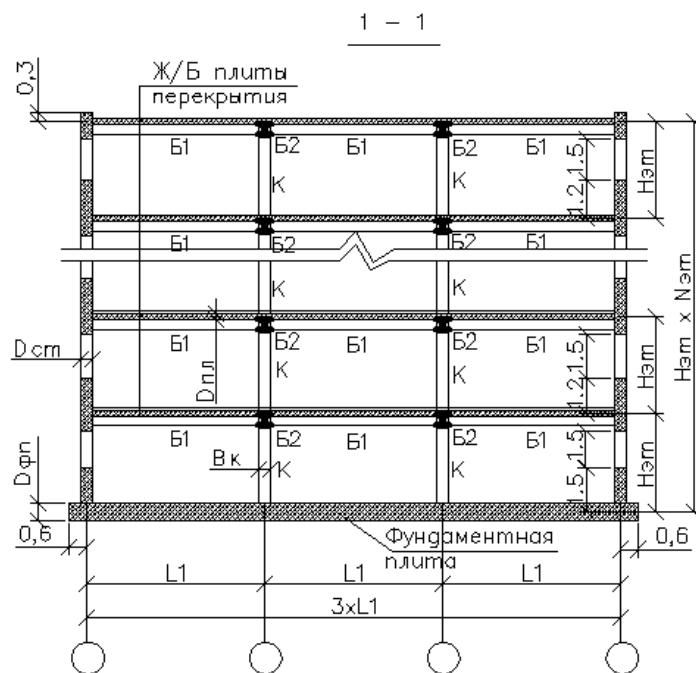


Рис. 2. Разрез 1-1 здания с фиксированными размерами в м и варьируемыми размерами по вариантам, обозначенными буквами. Обозначения см. выше в тексте.

Нагрузки от лестничных клеток принять приложенными равномерно на длинные стены лестничной клетки по уровням этажей равными:

0,8 т/м – постоянная; 0,6 т/м – кратковременная.

Материалы:

- Бетон класса В25;

- сталь ВСтЗкп2-1 (С235);

- Грунты основания с коэффициентом постели  $C_1 = 500 \text{ т/м}^3$ .

При определении нагрузки от собственного веса нормативную плотность бетона конструкций принимать:  $2,5 \text{ т/м}^3$ .

При построении конструкций стен и плит рекомендуется делить их на конечные элементы  $0,3 \text{ м} \times 0,3 \text{ м}$ .

Таблица 1.

Значения геометрических параметров, пролетов и высот здания, а также сечений железобетонных конструкций по вариантам

№ варианта	L1, м	L2, м	Nдл	Nэт, м	Nэт	Вст, см	Впр, м	Вуг, м	Вк, см	Впл, см	Вфп, см
1	4,5	4,5	4	3,3	4	20	120	60	30	20	40
2	4,5	4,5	4	3,3	5	20	120	60	30	20	50
3	4,5	4,5	5	3,3	4	20	120	60	30	20	40
4	4,5	4,5	5	3,3	5	20	120	60	30	20	50
5	4,5	4,5	6	3,3	4	20	120	60	30	20	40
6	4,5	4,5	6	3,3	5	20	120	60	30	20	50
7	4,5	4,5	4	4,2	4	20	120	60	30	20	40
8	4,5	4,5	4	4,2	5	20	120	60	30	20	50
9	4,5	4,5	5	4,2	4	20	120	60	30	20	40
10	4,5	4,5	5	4,2	5	20	120	60	30	20	50
11	6	6	4	3,3	4	25	180	90	35	25	50
12	6	6	4	3,3	5	25	180	90	35	25	60
13	6	6	5	3,3	4	25	180	90	35	25	50
14	6	6	5	3,3	5	25	180	90	35	25	60
15	6	6	6	3,3	4	25	180	90	35	25	50
16	6	6	6	3,3	5	25	180	90	35	25	60
17	6	6	4	4,2	4	25	180	90	35	25	50
18	6	6	4	4,2	5	25	180	90	35	25	60
19	6	6	5	4,2	4	25	180	90	35	25	50
20	6	6	5	4,2	5	25	180	90	35	25	60
21	7,5	7,5	4	3,3	4	30	240	120	40	30	60
22	7,5	7,5	4	3,3	5	30	240	120	40	30	70
23	7,5	7,5	5	3,3	4	30	240	120	40	30	60
24	7,5	7,5	5	3,3	5	30	240	120	40	30	70
25	7,5	7,5	6	3,3	4	30	240	120	40	30	60
26	7,5	7,5	6	3,3	5	30	240	120	40	30	70
27	7,5	7,5	4	4,2	4	30	240	120	40	30	60
28	7,5	7,5	4	4,2	5	30	240	120	40	30	70
29	7,5	7,5	5	4,2	4	30	240	120	40	30	60
30	7,5	7,5	5	4,2	5	30	240	120	40	30	70

Таблица 2.

Значения сечений стальных конструкций и нагрузки на конструкции плит по вариантам

№ варианта	Сечения стальных конструкций двутавров			Равномерно распределенные расчетные нагрузки на конструкции плит, т/м <sup>2</sup>				
	Б1	Б2	Б3	q <sub>пол</sub>	q <sub>пок</sub>	q <sub>по</sub>	q <sub>кр</sub>	q <sub>сн</sub>
1	35Б1	35Б1	20Б1	0,15	0,4	0,2	0,60	0,18
2	35Б1	35Б1	20Б1	0,15	0,4	0,2	0,60	0,18
3	35Б1	35Б1	20Б1	0,15	0,4	0,2	0,60	0,18
4	35Б1	35Б1	20Б1	0,15	0,4	0,2	0,60	0,18
5	35Б1	35Б1	20Б1	0,15	0,4	0,2	0,60	0,18
6	35Б1	35Б1	20Б1	0,15	0,4	0,2	0,60	0,18
7	35Б1	35Б1	20Б1	0,15	0,4	0,2	0,60	0,18
8	35Б1	35Б1	20Б1	0,15	0,4	0,2	0,60	0,18
9	35Б1	35Б1	20Б1	0,15	0,4	0,2	0,60	0,18
10	35Б1	35Б1	20Б1	0,15	0,4	0,2	0,60	0,18
11	35Ш3	35Ш3	25Б2	0,15	0,4	0,25	0,48	0,18
12	35Ш3	35Ш3	25Б2	0,15	0,4	0,25	0,48	0,18
13	35Ш3	35Ш3	25Б2	0,15	0,4	0,25	0,48	0,18
14	35Ш3	35Ш3	25Б2	0,15	0,4	0,25	0,48	0,18
15	35Ш3	35Ш3	25Б2	0,15	0,4	0,25	0,48	0,18
16	35Ш3	35Ш3	25Б2	0,15	0,4	0,25	0,48	0,18
17	35Ш3	35Ш3	25Б2	0,15	0,4	0,25	0,48	0,18
18	35Ш3	35Ш3	25Б2	0,15	0,4	0,25	0,48	0,18
19	35Ш3	35Ш3	25Б2	0,15	0,4	0,25	0,48	0,18
20	35Ш3	35Ш3	25Б2	0,15	0,4	0,25	0,48	0,18
21	50Ш1	50Ш1	45Б1	0,15	0,4	0,3	0,36	0,18
22	50Ш1	50Ш1	45Б1	0,15	0,4	0,3	0,36	0,18
23	50Ш1	50Ш1	45Б1	0,15	0,4	0,3	0,36	0,18
24	50Ш1	50Ш1	45Б1	0,15	0,4	0,3	0,36	0,18
25	50Ш1	50Ш1	45Б1	0,15	0,4	0,3	0,36	0,18
26	50Ш1	50Ш1	45Б1	0,15	0,4	0,3	0,36	0,18
27	50Ш1	50Ш1	45Б1	0,15	0,4	0,3	0,36	0,18
28	50Ш1	50Ш1	45Б1	0,15	0,4	0,3	0,36	0,18
29	50Ш1	50Ш1	45Б1	0,15	0,4	0,3	0,36	0,18
30	50Ш1	50Ш1	45Б1	0,15	0,4	0,3	0,36	0,18

Вопросы к защите курсовой работы

1. В какой последовательности осуществляли построение геометрии расчетной схемы конструкций здания?
2. Какой признак схемы принят в расчетах?
3. Как обеспечивается геометрическая неизменяемость расчетной схемы?
4. Какое сопряжение между вертикальными и горизонтальными конструкциями принято в расчетной схеме?
5. Где возникают максимальные по модулю изгибающие моменты в ригелях?
6. По усилиям в какой части ригелей выполнен подбор сечения ригелей?
7. Какие прогибы имеют ригели перекрытий и где они максимальны?
8. Как и почему выполнено армирование монолитных плит перекрытий?
9. Требуется ли и почему установка поперечной арматуры в плитах перекрытия?
10. Какое армирование колонн выполнено работе?
11. Требуется ли поперечное армирование колонн по расчету или оно выполнено конструктивно?
12. Как и почему выполнено армирование фундаментной плиты?

13. монолитных плит перекрытий?
14. Требуется ли и почему установка поперечной арматуры в фундаментной плите?
15. Какие осадки и крен имеет фундаментная плита? На сколько они отличаются от предельных значений?
16. Где в стенах здания располагаются наиболее напряженные участки?
17. Как и почему выполнено армирование стен здания?

Как изменятся усилия, сечения, армирование и деформации различных элементов здания при изменении шарнирного сопряжения на жесткое или жесткого на шарнирное?

Примерный перечень вопросов для оценки качества освоения дисциплины «Автоматизированное проектирование строительных конструкций» в форме зачета для очной формы обучения после 9 семестра:

1. Программные комплексы, используемые для автоматизированного проектирования строительных конструкций.
2. Основные особенности использования программных комплексов для автоматизированного компьютерного проектирования строительных конструкций.
3. Основные этапы использования программных комплексов для автоматизированного компьютерного проектирования строительных конструкций.
4. Назначение, основные характеристики и возможности программных комплексов и программ семейства ПК ЛИРА (ЛИРА софт и ЛИРА-САПР).
5. Состав, структура и компоненты программных комплексов и программ семейства ПК ЛИРА (ЛИРА софт и ЛИРА-САПР).
6. Системы координат в ПК ЛИРА.
7. Признаки расчетных схем в ПК ЛИРА.
8. Конечные элементы, используемые при расчетах стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА.
9. Признаки схем, используемые при расчетах стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА.
10. Нагрузки и правила знаков при приложении нагрузок при расчетах стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА.
11. Правила знаков при чтении усилий по результатам расчета при расчетах стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА.
12. Общий порядок создания расчетных схем стержневых строительных конструкций в ПК ЛИРА.
13. Назначение закреплений в опорных узлах при создании расчетных схем в ПК ЛИРА.
14. Формирование типов жесткости (сечений) железобетонных конструкций и их назначение элементам расчетных схем в ПК ЛИРА.
15. Формирование типов жесткости (сечений) стальных конструкций и их назначение элементам расчетных схем в ПК ЛИРА.
16. Приложение нагрузок и создание таблиц для вычисления расчетных сочетаний усилий (РСУ) в ПК ЛИРА.
17. Создание расчетных схем и расчет балок в ПК ЛИРА.
18. Визуализация, анализ и документирование результатов расчета балок в ПК ЛИРА.
19. Создание расчетных схем и расчет рам в ПК ЛИРА.
20. Визуализация, анализ и документирование результатов расчета рам в ПК ЛИРА.
21. Создание расчетных схем и расчет ферм в ПК ЛИРА.
22. Визуализация, анализ и документирование результатов расчета ферм в ПК ЛИРА.
23. Назначение и основные возможности модулей АРМ ПК ЛИРА.
24. Задание характеристик материалов в модулях АРМ ПК ЛИРА.
25. Задание элементов в модулях АРМ ПК ЛИРА.
26. Назначение конструктивных элементов в модулях АРМ ПК ЛИРА.
27. Расчет, визуализация, анализ, документирование расчетов армирования в модулях АРМ ПК ЛИРА.
28. Конструирование и создание чертежей стержневых железобетонных конструкций в модулях



АРМ ПК ЛИРА.

29. Конечные элементы и признаки схем, используемые при расчетах плит и других строительных конструкций из плоских пластинчатых в ПК ЛИРА.
30. Правила знаков при приложении нагрузок и чтении усилий по результатам расчета плит в ПК ЛИРА.
31. Особенности и порядок создания расчетных схем плит перекрытий в ПК ЛИРА.\
32. Особенности создания и назначения жесткостей при проведении расчетов плит перекрытий в ПК ЛИРА.
33. Особенности приложения нагрузок при проведении расчетов плит перекрытий в ПК ЛИРА.
34. Обеспечения геометрической неизменяемости плит и других конструкций из плоских пластинчатых элементов в ПК ЛИРА в зависимости от признака схемы.
35. Визуализация, анализ и документирование расчетов плит перекрытий в ПК ЛИРА.
36. Расчеты армирования плит перекрытий в ПК ЛИРА.
37. Особенности расчета плит на упругом основании (фундаментов) в ПК ЛИРА.
38. Способы задания коэффициентов постели в ПК ЛИРА.
39. Особенности и порядок создания расчетных схем и проведения расчетов плит на упругом основании в ПК ЛИРА.
40. Визуализация, анализ и документирование расчетов плит на упругом основании в ПК ЛИРА.
41. Расчеты армирования плит на упругом основании в ПК ЛИРА.
42. Назначение и основные возможности модулей СТК ПК ЛИРА.
43. Приемы задания характеристик материалов и элементов стальных конструкций в виде колонн, стоек, раскосов и затяжек с прокатными сечениями в модулях СТК ПК ЛИРА
44. Приемы задания характеристик материалов и элементов стальных конструкций в виде колонн, стоек, раскосов и затяжек с составными сплошными сечениями в модулях СТК ПК ЛИРА.
45. Приемы задания характеристик материалов и элементов стальных конструкций в виде колонн, стоек, раскосов и затяжек с составными сквозными сечениями в модулях СТК ПК ЛИРА.
46. Приемы задания характеристик материалов и элементов стальных конструкций в виде балок и ригелей в модулях СТК ПК ЛИРА.
47. Визуализация, анализ, документирования результатов проверки и подбора сечений стальных конструкций в модулях СТК ПК ЛИРА.
48. Особенности создания расчетных моделей пространственных схем в ПК ЛИРА.
49. Порядок и приемы создания расчетных моделей пространственных схем в ПК ЛИРА.
50. Обеспечение геометрической неизменяемости пространственных схем в ПК ЛИРА.
51. Создание шарнирных сопряжений между плоскими конструкциями в пространственных схемах в ПК ЛИРА.
52. Моделирование ребристых монолитных перекрытий с помощью жестких вставок в пространственных схемах ПК ЛИРА.
53. Моделирование эксцентриситетов колонн и стоек за счет изменения сечений в колоннах и стойках с помощью жестких вставок в пространственных схемах ПК ЛИРА.
54. Использование объединения перемещений при создании расчетных моделей пространственных схем в ПК ЛИРА.
55. Нагрузки и их приложение при расчете пространственных схем в ПК ЛИРА.
56. Проведение расчетов, визуализация, анализ и документирование расчетов пространственных схем в ПК ЛИРА.
57. Расчеты армирования железобетонных конструкций, проверки подбор сечений стальных конструкций пространственных схем в ПК ЛИРА.
58. Общая характеристика, возможности и основные компоненты программного комплекса SCAD Office
59. Особенности использования ПК SCAD Office при расчете и проектировании конструкций.
60. Проверка сечений и подбор армирования железобетонных конструкций в программе АРБАТ ПК SCAD Office.
61. Расчет и проектирование монолитных железобетонных перекрытий в программе МОНОЛИТ ПК SCAD Office.
62. Проверка и подбор сечений стальных конструкций в программе АРБАТ ПК SCAD Office.

63. Проектирование узлов стальных конструкций в программах Комета и комета 2 ПК SCAD Office.
64. Проверка сечений каменных и армокаменных конструкций в программе КАМИН ПК SCAD Office.
65. Проверка сечений деревянных конструкций в программе ДЕКОР ПК SCAD Office
66. Проверка оснований и фундаментов здания в программе ЗАПРС ПК SCAD Office.
67. Проверка устойчивости откосов в программе ОТКОС ПК SCAD Office.
68. Расчеты нагрузок в программе ВЕСТ ПК SCAD Office
69. Расчеты коэффициентов пастели в программах КРОСС, ПАСТЕРНАК ПК SCAD Office.
70. Создание и расчеты характеристик сечений элементов в программах КОНСТРУКТОР СЕЧЕНИЙ, КОНСУЛ, ТОНУС ПК SCAD Office.

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачетные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Оценка по курсовой работе (курсовому проекту) выставляется на основании результатов защиты на комиссии обучающимся курсовой работы (проекта) при непосредственном участии преподавателей кафедры (структурного подразделения), руководителя курсовой работы (проекта), с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы. Одной из форм защиты может быть презентация курсовой работы (проекта). Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсовой работы (проекта) с указанием темы курсовой работы (проекта), а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты (работы)».

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) НИУ МГСУ.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме сдачи курсовой работы

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача задания на разработку курсовой работы	4 неделя семестра	На практическом занятии	Ведущий преподаватель, ассистент преподавателя
Выполнение курсовой работы	4-17 неделю семестра	Дома, в учебном классе и др.	Ведущий преподаватель
Консультации	6-17 неделю семестра	На практическом занятии, через интернет и др.	Ведущий преподаватель
Контроль хода выполнения курсовой работы	4-17 неделю семестра	На практическом занятии, через интернет и др.	Ведущий преподаватель
Проверка соответствия задания, защищаемому курсовую работу	17 неделя семестра	На основе задания и выполненной курсовой работы	Ведущий преподаватель, ассистент преподавателя
Защита курсовой работы	18 неделя семестра	На основе презентации и др.	Ведущий преподаватель
Формирование оценки	На защите	В соответствии со шкалой и критериями оценивания	Ведущий преподаватель
Объявление результатов защиты	Последняя неделя семестра	На практическом занятии и др.	Ведущий преподаватель, комиссия

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача вопросов к промежуточной аттестации	10 неделя семестра	На практическом занятии, в интернет и др.	Ведущий преподаватель
Промежуточная аттестация	Последняя неделя семестра	Письменно, тестирование, устно и др., по билетам, с выдачей задач к билетам	Ведущий преподаватель
Формирование оценки	На аттестации	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель, комиссия

**4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля обучающегося по дисциплине (модулю)**

4.1 Состав фонда оценочных средств для мероприятий текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости включает в себя:

- ✓ материалы для проведения текущего контроля успеваемости;
- ✓ перечень компетенций и их элементов, проверяемых на каждом мероприятии текущего контроля успеваемости;
- ✓ систему и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости;
- ✓ описание процедуры оценивания.

#### 4.1.1 Система и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости

Для оценивания выполнения контрольных работ и устного опроса, возможно использовать следующие критерии оценивания:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
Отлично	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Хорошо	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Удовлетворительно	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
Неудовлетворительно	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

#### 4.1.2 Процедура оценивания при проведении текущего контроля успеваемости

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача задания (вопросов)	1,3,9,11,13,15, 17 неделя семестра	На практических занятиях (по вариантам)	Ведущий преподаватель
Сдача задания (устный опрос)	1,3,9,11,13,15, 17 неделя семестра	На практических занятиях	Ведущий преподаватель
Объявление результатов оценки	2,8,10,12,14,16,18 неделя семестра, на защите и др.	На следующих практических занятиях	Ведущий преподаватель

### Приложения

Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Оценочный лист защиты курсовой работы
2. Примерный бланк для оценки ответа обучающегося экзаменатором

**ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ**  
**защиты курсовой работы**

ФИО \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

ФИО Преподавателя \_\_\_\_\_

ДАТА \_\_\_\_\_

Дисциплина «Автоматизированное проектирование строительных конструкций»

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания (комментарии)	Отметка
<b>I. КАЧЕСТВО РАБОТЫ</b>		
1 . Соответствие содержания работы заданию		
2. Грамотность изложения и качество оформления работы		
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		
4. Обоснованность и доказательность выводов		
Общая оценка за выполнение КР		
<b>II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА</b>		
1 . Соответствие содержания доклада содержанию работы		
2. Выделение основной мысли работы		
3. Качество изложения материала		
Общая оценка за доклад		
<b>III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ</b>		
Вопрос 1		
Вопрос 2		
Вопрос 3		
Общая оценка за ответы на вопросы		
<b>ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ</b>		

Общий комментарий

Рекомендации

Примерный бланк для оценки ответа обучающегося экзаменатором

Критерии оценки	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой				
Умение выполнять задания, предусмотренные программой				
Уровень знакомства с дополнительной литературой				
Уровень раскрытия причинно-следственных связей				
Уровень раскрытия междисциплинарных связей				
Стиль поведения (культура речи, манера общения, убежденность, готовность к дискуссии)				
Качество ответа (полнота, правильность, аргументированность, его общая композиция, логичность)				
<b>Общая оценка</b>				