

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Компьютерные методы проектирования

направление подготовки (специальность):

08.03.01 Строительство

Направленность программы (профиль, специализация):

Проектирование зданий

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Инженерно-строительный

Кафедра Строительства и городского хозяйства

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом от 31 мая 2017 г. № 481 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство" (с изменениями и дополнениями)
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.


Составитель (составители): ст. пр.  (Д.В. Обернихин)  
ассистент  (Я.Л. Обернихина)  
(ученая степень и звание, подпись)

Строительство игородское хозяйство

«23» сентября 2021 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой, д.т.н, проф.  Л.А. Сулейманова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Архитектурные конструкции

Заведующий кафедрой к.т.н доц:  Ю.В. Денисова

«23» сентября 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией  
института

«23» сентября 2021 г., протокол № 2

Председатель к.т.н, доц.  А.Ю. Феоктистов

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-2 Способен проводить инженерные изыскания, проектирование деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	ПК-2.1 Выбирает исходную информацию для выполнения расчетного обоснования проектных решений	<p><b>Знает</b> порядок выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений</p> <p><b>Умеет</b> анализировать порядок выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений</p> <p><b>Владеет</b> навыками выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений</p>
		ПК-2.3 Выбирает методики расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	<p><b>Знает</b> порядок выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов</p> <p><b>Умеет</b> анализировать порядок выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов</p> <p><b>Владеет</b> навыками выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов</p>
		ПК-2.5 Представляет результаты по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	<p><b>Знает</b> порядок представления результатов по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов</p> <p><b>Умеет</b> анализировать порядок представления результатов по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов</p> <p><b>Владеет</b> навыками представления результатов по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-2** Способен проводить инженерные изыскания, проектирование деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименование дисциплины
1	Металлические и деревянные конструкции
2	Железобетонные и каменные конструкции
3	Основания и фундаменты
4	Строительная механика
5	Спецкурс по проектированию строительных конструкций
6	Конструктивные системы и тектоника зданий
7	Проектирование фундаментов в сложных условиях
8	Проектирование подземных зданий и сооружений
9	Вычислительные комплексы для расчёта строительных конструкций
10	Компьютерные методы проектирования
11	Физика среды и ограждающих конструкций
12	Архитектурно-строительная физика
13	Учебная изыскательская практика
14	Производственная технологическая практика
15	Производственная проектная практика
16	Производственная преддипломная практика

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зач. единиц, **72** часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки.

Форма промежуточной аттестации **зачет.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	36	36
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	36	36
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	27	27
Экзамен	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Исходные данные для расчета строительных конструкций</b>					
	Содержание дисциплины. Цели и задачи. Исходные данные для расчета строительных конструкций.	2	2		3
<b>2. Программные комплексы для расчета зданий и сооружений</b>					
	Введение. Цели и задачи курса. Связь курса с другими дисциплинами. Требования, предъявляемые к программным комплексам для проектирования и расчета. Классификация программных комплексов. Взаимосвязь программных комплексов при проектировании. История развития программных комплексов (в частности, на примере ПК Лира).	4	4		6
<b>3. Основы теории метода конечных элементов</b>					
	Основные положения метода конечных элементов. Номенклатура типов конечных элементов, их базисные функции и узловые неизвестные.	2	2		3
<b>4. Компьютерная реализация моделей на примере программного комплекса «Лира»</b>					
	Общая последовательность решения задач при компьютерном методе проектирования зданий и их конструктивных элементов. Принципы построения конечноэлементных моделей. Инструментарий ПК «Лира» для формирования расчетных схем (задание геометрии, связей). Импорт расчетных моделей из графических комплексов. Идеализация геометрических характеристик, свойств материалов, нагрузок, конструктивных решений при построении компьютерных моделей. Моделирование конструктивных решений узлов и стыков элементов. Абсолютно жесткие тела. Объединение перемещений в узлах. Задание жесткостных характеристик для различных типов конечных элементов. Законы деформирования, принятые в ПК «Лира».	7	7		12
<b>5. Нагрузки и воздействия</b>					
	Виды и особенности задания нагрузок. Создание различных загружений. Формирование таблиц расчетных сочетаний усилий. Коэффициенты сочетаний.	2	2		3
ВСЕГО		17	17	-	27

## 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 7				
1	<b>Основы теории метода конечных элементов</b>	Номенклатура типов конечных элементов, их базисные функции и узловые неизвестные	2	2
2	<b>Компьютерная реализация моделей на примере программного комплекса «Лира»</b>	Определение усилий в однопролетной шарнирно опертой балке	2	2
		Определение усилий в плоской раме	2	2
		Определение усилий в монолитной железобетонной плите	2	2
		Статический и конструктивный расчет плоской фермы	7	7
3	<b>Нагрузки и воздействия</b>	Классификация нагрузок и воздействий. 1. Постоянные нагрузки. 2. Временные нагрузки. 3. Нормативные нагрузки. 4. Расчетные нагрузки. Сбор нагрузок	2	2
ИТОГО:			<b>17</b>	<b>17</b>

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В ходе изучения дисциплины предусмотрено выполнение ИДЗ из трех частей.

### 1. *Определение усилий в однопролетной шарнирно опертой балке*

Цель первой части: закрепить пройденный материал по дисциплине, научиться самостоятельно находить усилия в однопролетной шарнирно опертой балке с помощью программного комплекса «ЛИРА». Примеры задания представлены ниже.

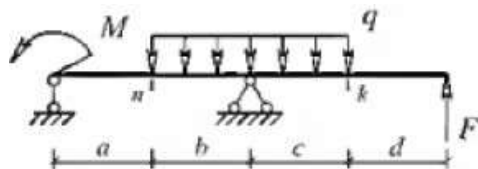


Рис. 1.1.1

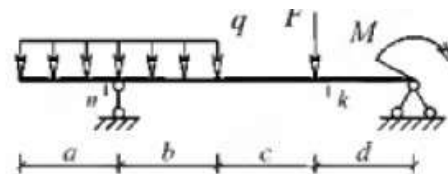


Рис. 1.1.2

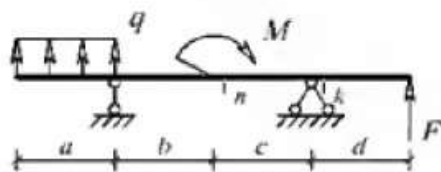


Рис. 1.1.3

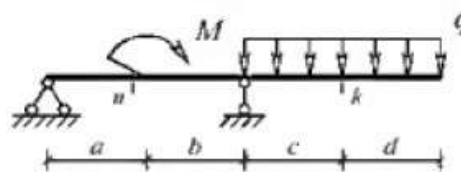


Рис. 1.1.4

## 2. Определение усилий в плоской раме

Цель первой части: закрепить пройденный материал по дисциплине, научиться самостоятельно определять усилия в плоской раме с помощью программного комплекса «ЛИРА». Примеры задания представлены ниже

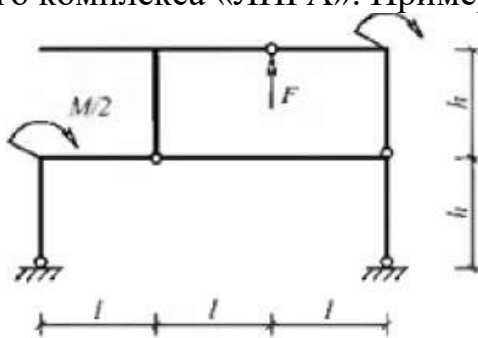


Рис. 1.3.1

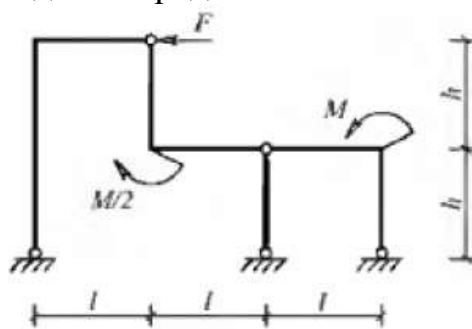


Рис. 1.3.2

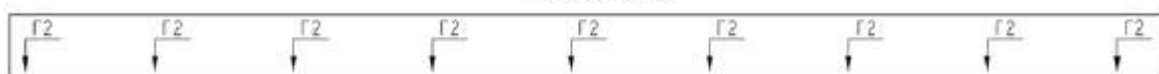
## 3. Определение усилий в плоской ферме

Цель первой части: закрепить пройденный материал по дисциплине, научиться самостоятельно определять усилия в плоской ферме с помощью программного комплекса «ЛИРА». Примеры задания представлены ниже.

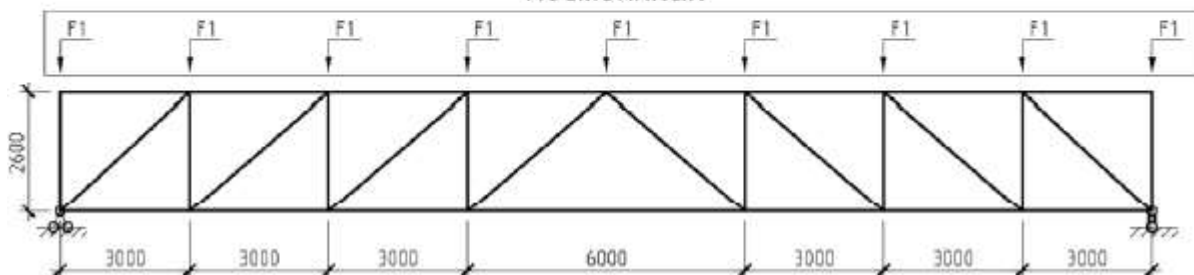
Снеговая неравномерная



Снеговая



Постоянная



В процессе выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Индивидуальное домашнее задание является формой самостоятельной работы обучающегося. Выполнение ИДЗ осуществляется студентами самостоятельно по заданиям, выдаваемым преподавателем.

**Оформление индивидуального домашнего задания.** Индивидуальное домашнее задание предоставляется преподавателю для проверки на бумажных листах в формате А4.

При выполнении ИДЗ студенту необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. Объем ИДЗ составляет 20-30 страниц печатного текста формата А4.

2. Структура индивидуального домашнего задания:

– титульный лист;

– содержание;

– пошаговый статический расчет балки с проверочным ручным расчетом;

– пошаговый статический расчет плоской шарнирной рамы;

– пошаговый статический и конструктивный расчет плоской фермы;

– список используемой литературы (не менее 3 позиций).

Срок сдачи ИДЗ определяется преподавателем.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**Компетенция ПК-2** Способен проводить инженерные изыскания, проектирование деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Выбирает исходную информацию для выполнения расчетного обоснования проектных решений	Устный опрос, решение задач на практических занятиях
ПК-2.3 Выбирает методики расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Устный опрос, защита ИДЗ, решение задач на практических занятиях, зачет
ПК-2.5 Представляет результаты по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Устный опрос, защита ИДЗ, решение задач на практических занятиях, зачет

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	<b>Исходные данные для расчета строительных конструкций (ПК2.1)</b>	1. Исходные данные, необходимые для статического расчета конструкции 2. Исходные данные, необходимые для конструктивного расчета конструкции 3. Переход от реальной схемы конструкции к расчетной
2	<b>Программные комплексы для расчета зданий и сооружений (ПК-2.3)</b>	4. Требования, предъявляемые к программным комплексам для проектирования и расчета 5. Классификация программных комплексов 6. Взаимосвязь программных комплексов при проектировании 7. История развития программных комплексов
3	<b>Основы теории метода конечных элементов (ПК-2.3)</b>	8. Основные положения метода конечных элементов 9. Номенклатура типов конечных элементов, их базисные функции и узловые неизвестные 10. Общая последовательность решения задач при компьютерном методе проектирования зданий и их конструктивных элементов 11. Принципы построения конечноэлементных моделей



4	<b>Компьютерная реализация моделей на примере программного комплекса «Лира» (ПК-2.5)</b>	12. Инструментарий ПК «Лира» для формирования расчетных схем (задание геометрии, связей) 13. Импорт расчетных моделей из графических комплексов 14. Идеализация геометрических характеристик, свойств материалов, нагрузок, конструктивных решений при построении компьютерных моделей 15. Моделирование конструктивных решений узлов и стыков элементов
	<b>Компьютерная реализация моделей на примере программного комплекса «Лира» (ПК-2.5)</b>	16. Абсолютно жесткие тела 17. Объединение перемещений в узлах 18. Задание жесткостных характеристик для различных типов конечных элементов 19. Законы деформирования, принятые в ПК «Лира» 20. Особенности задания физически нелинейных жесткостей 21. Виды и особенности задания нагрузок. Создание различных загрузок. Формирование таблиц расчетных сочетаний усилий. Коэффициенты сочетаний 22. Построение эпюр усилий и изополей напряжений для различных элементов 23. Определение перемещений узлов модели
5	<b>Нагрузки и воздействия (ПК2.5)</b>	24. Методы расчета строительных конструкций 25. Основные положения метода расчета по предельным состояниям 26. Нагрузки и воздействия 27. Виды нагрузок 28. Коэффициенты надежности

### 5.1.1. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

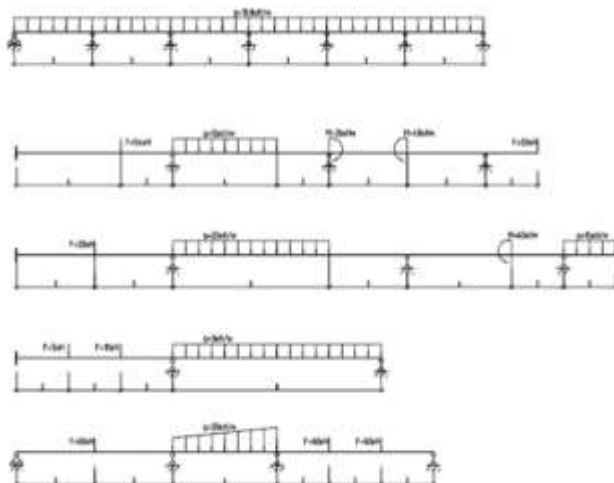
Учебным планом не предусмотрено.

### 5.1. Типовые контрольные задания для текущего контроля в семестре

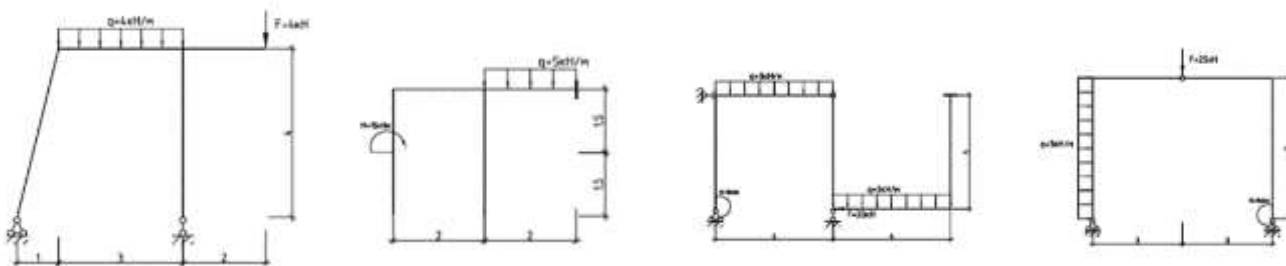
С целью текущего контроля преподавателем проводится выполнение практических заданий по темам дисциплины.

#### Типовые примеры практических заданий

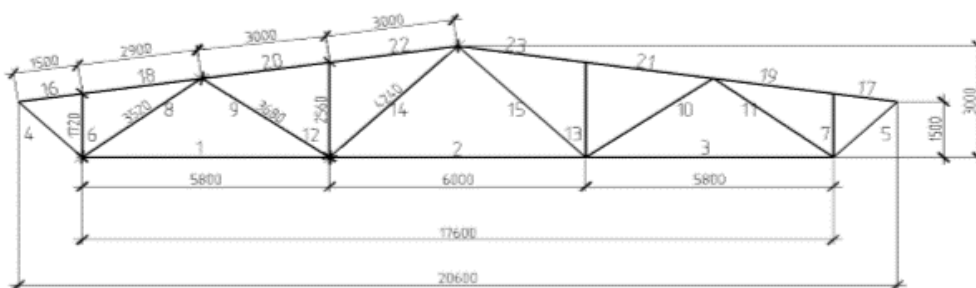
**Тип 1.** В соответствии с заданием построить в ПК Лира-САПР эпюры внутренних усилий и прогибов многопролетной балки.



**Тип 2.** В соответствии с заданием построить в ПК Лира-САПР эпюры внутренних усилий плоской рамы.



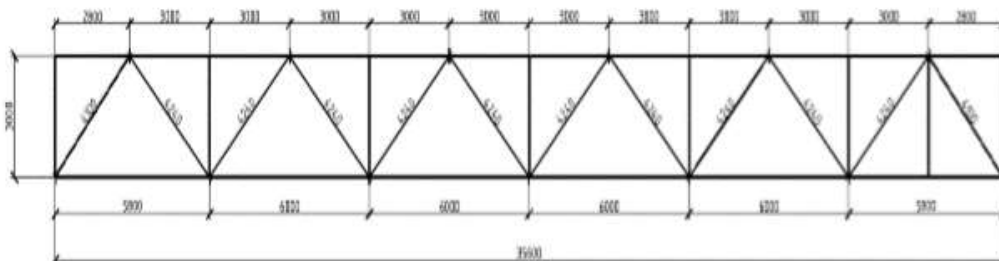
**Тип 3.** В соответствии с заданием построить в ПК Лира-САПР эпюры внутренних усилий шарнирной плоской фермы.



Постоянная нагрузка  $q=10,48\text{кН/м}$

Нормативная снеговая нагрузка  $s=14,4\text{кН/м}$

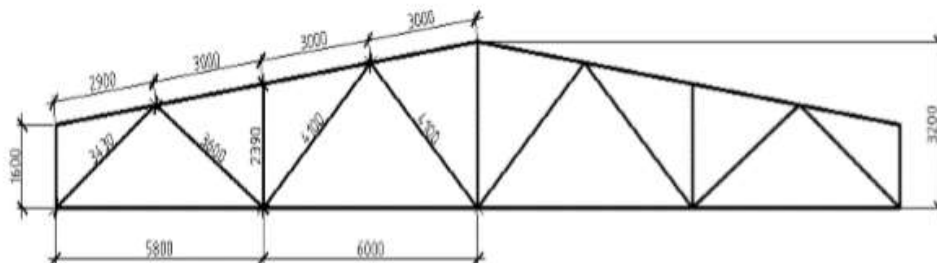
Жесткости принять самостоятельно



Постоянная нагрузка  $q=5,073\text{кН/м}$

Нормативная снеговая нагрузка  $s=10,8\text{кН/м}$

Жесткости принять самостоятельно



Постоянная нагрузка  $q=32,27\text{кН/м}$

Нормативная снеговая нагрузка  $s=21,6\text{кН/м}$

Жесткости принять самостоятельно

После изучения каждой темы раздела для закрепления изученного материала проводится тестирование. Задание теста включает 10 вопросов. Время выполнения заданий теста составляет 15 минут.

## Типовые тестовые задания

### 1. Как учитывают геометрическую нелинейность в линейном расчете:

Выберите вариант правильного ответа:

- 1) с помощью коэффициента продольного изгиба
- 2) никак не учитывается
- 3) заданием жесткости элемента
- 4) увеличением нагрузок

### 2. Физическая нелинейность это:

Выберите правильный вариант ответа:

- 1) нелинейная зависимость между напряжениями и деформациями материала конструкции
- 2) нелинейная зависимость между нагрузкой и перемещениями конструкции
- 3) изменение расчетной схемы в процессе нагружения

### 3. Исходные данные при расчете железобетонных конструкций с учетом физической нелинейности:

Выберите варианты правильных ответов (два):

- 1) диаграммы деформирования материалов
- 2) армирование конструкции
- 3) гибкость конструкции
- 4) модуль упругости

### 4. Обмен цифровыми моделями между различными программными комплексами осуществляется с помощью:

Выберите вариант правильного ответа:

- 1) файлов .ifc
- 2) файлов .dwg
- 3) файлов .rvt
- 4) файлов .lir

### 5. Статический расчет заключается в:

Выберите правильный вариант ответа:

- 1) определении усилий и перемещений элементов
- 2) подборе сечений стальных конструкций
- 3) определении амплитуды колебаний конструкции
- 4) определении армирования железобетонных конструкций

### 6. Строительные конструкции и основания рассчитывают на нагрузки и воздействия по:

Выберите правильный вариант ответа:

- 1) допускаемым напряжениям
- 2) методу предельных состояний
- 3) разрушающим нагрузкам

### 7. Произведение нормативного значения нагрузки на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$ называется нагрузкой

Выберите вариант правильного ответа:

- 1) полной
- 2) расчетной
- 3) временной
- 4) длительной

### 8. Расчетное сопротивление материала – это

Выберите вариант правильного ответа:

- 1) установленное нормами значение напряжений в материале
- 2) величина, получаемая делением нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$
- 3) установленное нормами предельное значение напряжений в материале
- 4) величина, получаемая делением нормативного значения на коэффициент надежности по материалу  $\gamma_m$

### 9. К предельным состояниям первой группы относят:

Выберите правильный вариант ответа:

- 1) недопустимые деформации конструкций
- 2) образование или раскрытие трещин
- 3) потеря устойчивости формы, положения, разрушения любого характера
- 4) превышение гибкости

## 10. К предельным состояниям второй группы относят:

Выберите правильный вариант ответа:

- 1) недопустимые деформации конструкций в результате прогиба, образование трещин в железобетонных конструкциях
- 2) разрушения любого характера
- 3) общая потеря устойчивости формы
- 4) местная потеря устойчивости

## 5.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знает порядок выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений
	Знает порядок выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов
	Знает порядок представления результатов по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов
Умения	Умеет анализировать порядок выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений
	Умеет анализировать порядок выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов
	Умеет анализировать порядок представления результатов по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов
Навыки	Владеет навыками выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений
	Владеет навыками выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов
	Владеет навыками представления результатов по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знает порядок выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений	Не знает порядок выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений	Частично знает порядок выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений	Достаточно знает порядок выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений	Свободно интерпретирует порядок выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений
Знает порядок выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением	Не знает порядок выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с	Частично знает порядок выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с	Достаточно знает порядок выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с	Свободно интерпретирует порядок выбора методик расчетного обоснования проектного



## Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет навыками выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений	Не владеет навыками выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений	Не достаточно владеет навыками выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений	Достаточно владеет навыками выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений	Обучающийся в полной мере владеет навыками выбора исходной информации для выполнения расчетного обоснования проектных решений
Владеет навыками выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов	Не владеет навыками выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов	Не достаточно владеет навыками выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов	Достаточно владеет навыками выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов	Обучающийся в полной мере владеет навыками выбора методик расчетного обоснования проектного решения, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов
Владеет навыками представления результатов по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов	Не владеет навыками представления результатов по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов	Не достаточно владеет навыками представления результатов по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов	Достаточно владеет навыками представления результатов по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов	Обучающийся в полной мере владеет навыками представления результатов по расчетному обоснованию и конструированию в соответствии с установленными требованиями, в т.ч. с применением программно-вычислительных комплексов

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

### Критерии оценивания зачета

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент в полном объеме усвоил программный материал, выполнял практические задания, не допускает существенных ошибок в ответах на поставленные вопросы.
не зачтено	Студент освоил учебный материал не в полном объеме, не выполнил часть практических заданий, допускает существенные ошибки в ответах на поставленные вопросы.

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доска, компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду
2.	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4.	Зал электронных ресурсов научно-технической библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
5.	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020.
4.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6.	Archicad, ЛИРА-САПР	Версия для вузов

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

1. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. – М.: Издательство АСВ, 2009. – 357 с.
2. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Программные средства и нормативные документы – вопросы и ответы. СПб.: НПООО «СКАД-софт», 2008.
3. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. – 4-е изд., перераб. – М.: Издательство СКАД СОФТ, 2011, 736 с.
4. Городецкий А.С., Увзеров Д.И. Компьютерные модели конструкций. Киев: издательство «Факт», 2005 – 344 с.
5. .Верюжский Ю.В., Колчунов В.И. Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций. Киев: книжное издательство Национального авиационного университета, 2006.
6. Марабаев. - Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. - 173 с.
7. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций [Текст] / А. Б. Золотов [и др.]. - М.: АСВ, 2009. - 336 с.
8. Агапов, В.П. Метод конечных элементов в статике, динамике и устойчивости конструкции [Текст]: учебное пособие / В. П. Агапов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: АСВ, 2004. - 248 с.
9. Сетков В.И. Строительные конструкции. Расчет и проектирование: Учебник / В.И. Сетков, Е.П. Сербин. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 444 с.

### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Электронная библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») <http://ntb.bstu.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Справочно-поисковая система «Консультант - плюс» <http://www.consultant.ru>
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>
7. Федеральная университетская компьютерная сеть России <https://runnet.ru>