

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт архитектуры, строительства и дизайна**

**Кафедра строительных конструкций и механики**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_ Т.А. Хежев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИАСиД

\_\_\_\_\_ Т.А. Хежев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки  
08.03.01 Строительство

Профиль: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация (степень) выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
Очная

**Нальчик 2024**

Рабочая программа дисциплины (модуля) **«Строительная механика»** /  
составитель Казиев А.М. \_\_\_\_\_ – Нальчик: КБГУ, 2024. –33 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 08.03.01 Строительство в 4, 5 семестрах.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 31 мая 2017 г. № 481.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	5
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	11
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности .....	23
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	26
7.1. Основная литература .....	26
7.2. Дополнительная литература .....	26
7.3. Интернет-ресурсы .....	26
7.4. Периодические издания .....	27
7.5. Методические указания к лабораторным занятиям .....	27
7.6. Методические указания к практическим занятиям .....	27
7.7. Методические указания по проведению различных учебных занятий и самостоятельной работы .....	27
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	31
Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины .....	33

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель дисциплины:

Строительная механика подготавливает студентов к изучению курсов строительных конструкций (железобетонных, каменных, деревянных, металлических).

Студент должен знать: теоретические основы методов расчёта сооружений на прочность, жёсткость и устойчивость – постановка задач, исходные гипотезы, план решения.

Ядро профессиональных знаний составляют вопросы: понятие о расчётной схеме сооружения; кинематический анализ расчётных схем; методы определения усилий статически определимых систем от неподвижной нагрузки; особенности воздействия на сооружение подвижной нагрузки; теория линий влияния; теория определения перемещений упругих систем; постановка задачи расчёта статически неопределимых систем, классификация методов расчёта статически неопределимых систем; идея методов сил, перемещений и смешанного метода, особенности применения этих методов к различным типам стержневых систем (балкам, рамам, фермам, аркам, пространственным системам); основы расчёта стержневых систем по несущей способности с учётом развития пластических деформаций, динамический расчёт сооружений, устойчивость сооружений, расчёт сооружений методом конечных элементов.

### Задачи дисциплины:

подготовка бакалавра умеющего определять усилия в элементах различных схем: шарнирных балах, арках, фермах, рамах при действии как неподвижной, так и подвижной нагрузки; определять перемещения различных точек сооружения при действии внешних нагрузок, смещении опор, изменений температуры; применять методы предельного равновесия к расчёту балок, рам, ферм.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к блоку 1 (часть, формируемая участниками образовательных отношений) части. Изучается в 4,5 семестрах на очной форме обучения.

Приступая к освоению данной дисциплины обучающийся должен обладать знаниями по следующим дисциплинам:

### *Предшествующие дисциплины*

№ п/п	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Теоретическая механика
4	Основы технической механики
5	Сопротивление материалов

### *Обеспечиваемые (последующие) дисциплины*

№ п/п	Наименование дисциплины
1	Металлические конструкции
2	Железобетонные и каменные конструкции
3	Конструкции из дерева и пластмасс
4	Динамика, устойчивость зданий и сооружений
5	Сейсмостойкость зданий и сооружений

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

ПКС-2 - Способен подбирать исходную информацию для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения;

ПКС-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

*В результате изучения дисциплины обучающийся должен:*

**знать:**

теоретические основы методов расчёта сооружений на прочность, жёсткость и устойчивость – постановка задач, исходные гипотезы, план решения.

**уметь:**

определять усилия в элементах различных схем: шарнирных балах, арках, фермах, рамах при действии как неподвижной, так и подвижной нагрузки; определять перемещения различных точек сооружения при действии внешних нагрузок, смещении опор, изменений температуры; применять методы предельного равновесия к расчёту балок, рам, ферм.

**владеть:**

- методами использования математических моделей, элементов прикладного математического обеспечения САПР в решении проектно-конструкторских и технологических задач;

- методами расчётов зданий и сооружений, их оснований и фундаментов, способами оформления технических решений на чертежах

### 4. Содержание и структура разделов дисциплины (модуля)

*Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля)*

№ п/п	Наименование раздела	Содержание занятий	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
		<b>Часть 1</b>		
1	Введение. Кинематический анализ стержневых систем	Задачи и методы строительной механики как науки о расчёте на прочность, жёсткость и устойчивость сооружений. Понятие о расчётной схеме сооружений. Многообразие расчётных схем. Основные элементы сооружений: стержни, пластины, оболочки и массивные тела. Основные способы соединения элементов в единую систему и прикрепления сооружений к основанию. Геометрический анализ образования системы. Неизменяемые, изменяемые и мгновенно изменяемые системы.	ПКС-2 ПКС-3	коллоквиум, тестирование

		Число степеней свободы и число «лишних» связей. Понятие о расчётах по деформированному и недеформированному состоянию сооружения.		
2	Определение усилий в статически определимых стержневых системах при неподвижной и подвижной нагрузке.	Особенности использования принципа возможных перемещений в расчётах по недеформированной схеме. Принцип суперпозиции в задачах вычисления внутренних сил и опорных реакций. Виды нагрузок. Методы определения внутренних сил в статически определимых системах. Виды подвижных нагрузок и особенности расчёта на их воздействие. Статический и кинематический методы построения линий влияния на примере балки. Определение усилий по линиям влияния. Расчёт простейших стержневых систем. Расчёт многопролетных балок и рам при неподвижной нагрузке. Построение линий влияния реакций и усилий. Понятие о ферме и особенностях ее расчётной схемы. Определение усилий в стержнях фермы при неподвижной нагрузке. Построение линий влияния усилий в стержнях ферм. Понятие о рациональной схеме фермы. Образование трехшарнирных систем. Сопоставление трехшарнирной системы с балкой. Рациональное очертание оси арки.	ПКС-2 ПКС-3	коллоквиум, тестирование
3	Основные теоремы об упругих системах.	Перемещения и их обозначения. Общая связь между перемещениями и силами для линейно-деформируемых систем. Работа внешних и внутренних сил. Теоремы о взаимности работ и взаимности перемещений, реакций и перемещений. Потенциальная энергия упругой системы. Выражение потенциальной энергии через вектор нагрузки, а также через вектор перемещений.	ПКС-2 ПКС-3	коллоквиум, тестирование
4	Определение перемещений в	Общий метод определения перемещений. Перемещения от	ПКС-2 ПКС-3	коллоквиум, тестирование

	статически определимых системах от $P, t, c$ .	изменения температуры и перемещения опор. Техника определения перемещений. Правило Верещагина. Формулы трапеций, Симпсона.		
5	Статически неопределимые системы. Метод сил.	Понятие и свойства статически неопределимых систем. Сущность метода сил. Степень статической неопределимости плоских систем. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил. Построение эпюр $M, Q$ и $N$ и их проверка. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Учёт симметрии системы.	ПКС-2 ПКС-3	коллоквиум, тестирование
6	Матричные формы расчёта стержневых систем.	Матрицы жёсткости, податливости, влияния. Векторная форма записи внешней нагрузки. Определение перемещений в матричной форме. Матричная форма записи системы канонических уравнений и определение внутренних усилий в стержнях.	ПКС-2 ПКС-3	коллоквиум, тестирование
<b>Часть II</b>				
7	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений.	Сущность метода и основные допущения. Неизвестные и степень кинематической неопределимости систем. Основная система метода перемещений (на примере плоских стержневых систем). Канонические уравнения метода перемещений. Использование симметрии системы. Общие уравнения строительной механики в форме метода перемещений (матричный метод перемещений).	ПКС-2 ПКС-3	коллоквиум, тестирование
8	Смешанный метод расчёта статически неопределимых систем.	Сущность смешанного метода. Сопоставление методов сил и перемещений их обобщение. Основная система, Неизвестные и канонические уравнения смешанного метода (на примере плоских рам). Свойства матрицы системы канонических уравнений. Комбинированный способ расчёта симметричных систем.	ПКС-2 ПКС-3	коллоквиум, тестирование
9	Устойчивость сооружений.	Методы исследования устойчивости. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем. Понятие	ПКС-2 ПКС-3	коллоквиум, тестирование

		критической нагрузки. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический. Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы. Устойчивость прямых сжатых стержней с упруго-податливыми опорами. Устойчивость плоских рам.		
10	Динамический расчёт сооружений.	Основные понятия динамики сооружений. Динамические нагрузки и их особенности. Силы инерции, задачи и методы сооружений. Понятие о степенях свободы системы. Колебания системы с одной или несколькими степенями свободы. Дифференциальные уравнения движения системы при произвольной нагрузке. Свободные колебания систем. Спектр частот и форм собственных колебаний, их свойства. Ортогональность собственных (главных) форм колебаний. Действие на систему гармонической нагрузки. Действие произвольной нагрузки.	ПКС-2 ПКС-3	коллоквиум, тестирование
11	Расчёт сооружений методом конечных элементов.	Метод перемещений с учётом продольных деформаций стержней (в форме М.К.Э.). Получение матрицы реакций для произвольно ориентированного стержня, переход от локальной к общей системе координат. Получение матрицы реакций (матрицы жёсткости) произвольной стержневой системы.	ПКС-2 ПКС-3	коллоквиум, тестирование
12	Основы расчёта стержневых систем в упруго-пластической стадии.	Определение деформаций, напряжений и перемещений в статически определимых системах. Предельное состояние статически неопределимых систем. Статическая и кинематическая теоремы о предельных нагрузках, теорема о единственности решения.	ПКС-2 ПКС-3	коллоквиум, тестирование

### Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов)



Вид работы	Трудоемкость, часов		
	ОФО		
	4 семестр	5 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>60</b>	<b>45</b>	<b>105</b>
<i>Лекции (Л)</i>	30	30	60
<i>Лабораторные занятия</i>	-	15	15
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	30	-	30
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>48</b>	<b>63</b>	<b>111</b>
Расчётно-графические работы (РГР)	6	20	26
Самостоятельное изучение разделов	6	20	26
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	27	23	50
<b>Контроль (подготовка к зачёту)</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
<b>Контроль (подготовка к экзамену)</b>		<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Таблица 3. Разделы дисциплины (ОФО).

№ раздела	Наименование разделов
<i>4 семестр</i>	
1	Введение. Кинематический анализ стержневых систем
2	Определение усилий в статически определимых стержневых системах при неподвижной и подвижной нагрузке.
3	Основные теоремы об упругих системах.
4	Определение перемещений в статически определимых системах от $P$ , $t$ , $c$ .
5	Статически неопределимые системы. Метод сил.
6	Матричные формы расчёта стержневых систем.
<i>5 семестр</i>	
7	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений.
8	Смешанный метод расчёта статически неопределимых систем.
9	Устойчивость сооружений.
10	Динамический расчёт сооружений.
11	Расчёт сооружений методом конечных элементов.
12	Основы расчёта стержневых систем в упруго-пластической стадии.

*Таблица 4. Разделы дисциплины, изучаемые на 3 курсе (ЗФО)*

<b>№ раздела</b>	<b>Наименование разделов</b>
1	Введение. Кинематический анализ стержневых систем
2	Определение усилий в статически определимых стержневых системах при неподвижной и подвижной нагрузке.
3	Основные теоремы об упругих системах.
4	Определение перемещений в статически определимых системах от $P$ , $t$ , $c$ .
5	Статически неопределимые системы. Метод сил.
6	Матричные формы расчёта стержневых систем.
7	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений.
8	Смешанный метод расчёта статически неопределимых систем.
9	Устойчивость сооружений.
10	Динамический расчёт сооружений.
11	Расчёт сооружений методом конечных элементов.
12	Основы расчёта стержневых систем в упруго-пластической стадии.

*Таблица 5. Практические занятия*

<b>№ раздела</b>	<b>Содержание раздела</b>
1	Введение. Кинематический анализ стержневых систем
2	Определение усилий в статически определимых стержневых системах при неподвижной и подвижной нагрузке.
3	Основные теоремы об упругих системах.
4	Определение перемещений в статически определимых системах от $P$ , $t$ , $c$ .
5	Статически неопределимые системы. Метод сил.
6	Матричные формы расчёта стержневых систем.
7	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений.
8	Смешанный метод расчёта статически неопределимых систем.
9	Устойчивость сооружений.
10	Динамический расчёт сооружений.
11	Расчёт сооружений методом конечных элементов.
12	Основы расчёта стержневых систем в упруго-пластической стадии.

Таблица 6. Лабораторные занятия

№	Содержание раздела
1	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений.
2	Смешанный метод расчёта статически неопределимых систем.
3	Устойчивость сооружений.
4	Динамический расчёт сооружений.
5	Расчёт сооружений методом конечных элементов.
6	Основы расчёта стержневых систем в упруго-пластической стадии.

Таблица 7. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
5 семестр	
1	Введение. Кинематический анализ стержневых систем
2	Определение усилий в статически определимых стержневых системах при неподвижной и подвижной нагрузке.
3	Основные теоремы об упругих системах.
4	Определение перемещений в статически определимых системах от $P$ , $t$ , $c$ .
5	Статически неопределимые системы. Метод сил.
6	Матричные формы расчёта стержневых систем.
6 семестр	
7	Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений.
8	Смешанный метод расчёта статически неопределимых систем.
9	Устойчивость сооружений.
10	Динамический расчёт сооружений.
11	Расчёт сооружений методом конечных элементов.
12	Основы расчёта стержневых систем в упруго-пластической стадии.

## 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация**.

### 5.1. Текущий контроль и промежуточная аттестация

**Цель текущего контроля** – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии,

выполнение заданий на практическом занятии, лабораторных работ с защитой в установленный срок.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

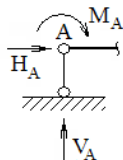
**Промежуточная аттестация** предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Строительная механика» в виде проведения экзамена. *Целью промежуточных аттестаций* по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

## 5.2. Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости в промежуточной аттестации

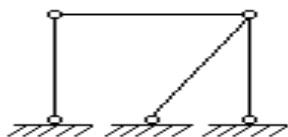
### 5.2.1. Типовые тестовые задания (контролируемые компетенции ПКС-2, ПКС-3) РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 1

1: Какие из указанных реакций возникают в данной опоре



- +:  $V_A$
- :  $V_A$ ,  $H_A$
- :  $H_A$
- :  $M_A$
- :  $V_A$ ,  $M_A$

2. Изображённая плоская стержневая система является:

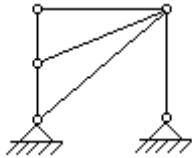


- +: Геометрически неизменяемой
- : Геометрически изменяемой
- : Мгновенно изменяемой
- : Неподвижной
- : Системой с лишней связью

3: Степень свободы плоских стержневых систем определяется по формуле:

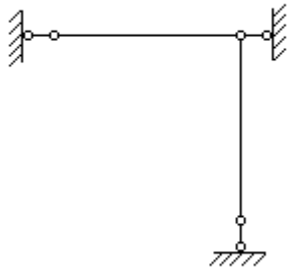
- + :  $W=3Д - 2Ш - C_0$
- :  $W=3Д - Ш + C_0$
- :  $W=2Д - 2Ш - C_0$
- :  $W=2Д - Ш + 2 C_0$
- :  $W=Д - 3Ш - C_0$

4: Изображённая плоская стержневая система является:



- + : Геометрически неизменяемой
- : Геометрически изменяемой
- : Мгновенно изменяемой
- : Неподвижной
- : Системой с лишней связью

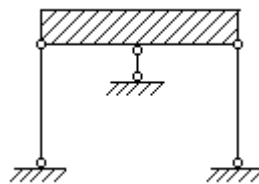
5: Изображённая плоская стержневая система является:



- : Геометрически неизменяемой
- : Геометрически изменяемой
- + : Мгновенно изменяемой
- : Неподвижной
- : Системой с лишней связью

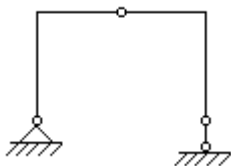
6: Изображённая плоская стержневая система является:

- : Геометрически
- + : Мгновенно
- : Неподвижной
- : Системой с лишней



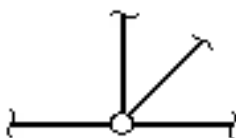
- : Геометрически неизменяемой
- изменяемой
- изменяемой
- связью

7: Изображённая плоская стержневая система является:



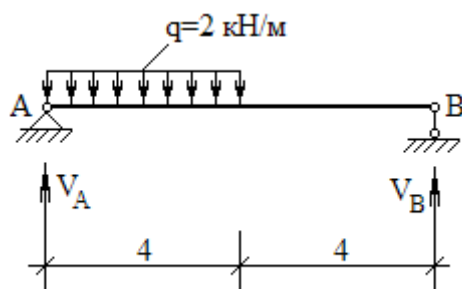
- : Геометрически неизменяемой
- + : Геометрически изменяемой
- : Мгновенно изменяемой
- : Неподвижной
- : Системой с лишней связью

8: Кратность шарнира в узле плоской стержневой системы равна



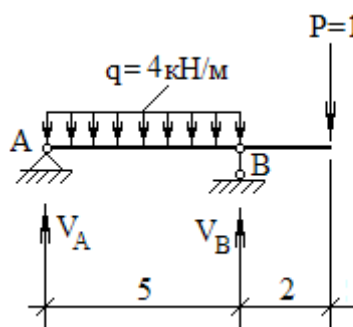
- :  $Ш=1$
- :  $Ш=2$
- + :  $Ш=3$
- :  $Ш=4$
- :  $Ш=5$

9: Опорные реакции балки равны



- $\therefore V_A = 4 \text{ кН}, V_B = 4 \text{ кН}$
- $\therefore V_A = 5 \text{ кН}, V_B = 3 \text{ кН}$
- $\therefore V_A = 6 \text{ кН}, V_B = 2 \text{ кН}$
- $\therefore V_A = 4 \text{ кН}, V_B = 6 \text{ кН}$
- $\therefore V_A = 6 \text{ кН}, V_B = 4 \text{ кН}$
- $\therefore V_A = 3 \text{ кН}, V_B = 5 \text{ кН}$

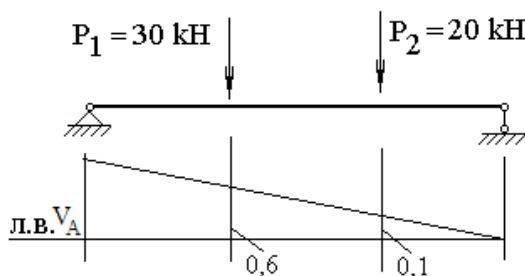
10: Опорные реакции балки равны



- $\therefore V_A = 4 \text{ кН}, V_B = 14 \text{ кН}$
- $\therefore V_A = 6 \text{ кН}, V_B = 24 \text{ кН}$
- $\therefore V_A = 24 \text{ кН}, V_B = 6 \text{ кН}$
- $\therefore V_A = 15 \text{ кН}, V_B = 15 \text{ кН}$
- $\therefore V_A = 8 \text{ кН}, V_B = 22 \text{ кН}$
- $\therefore V_A = 4 \text{ кН}, V_B = 20 \text{ кН}$

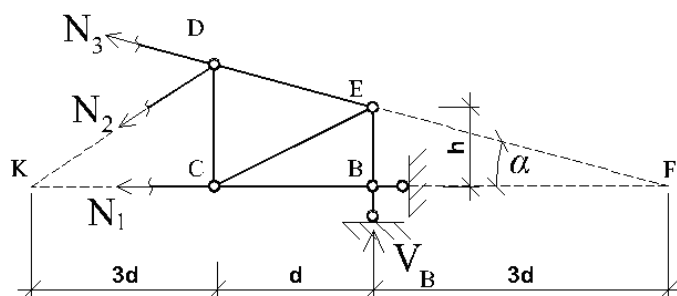
### РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА №2

1: Определите значение  $V_A$  загрузив л.в.



- $\therefore 20 \text{ кН}$
- $\therefore 30 \text{ кН}$
- $\therefore 10 \text{ кН}$
- $\therefore 18 \text{ кН}$
- $\therefore 12 \text{ кН}$

2. Плечо силы  $N_3$  относительно точки К



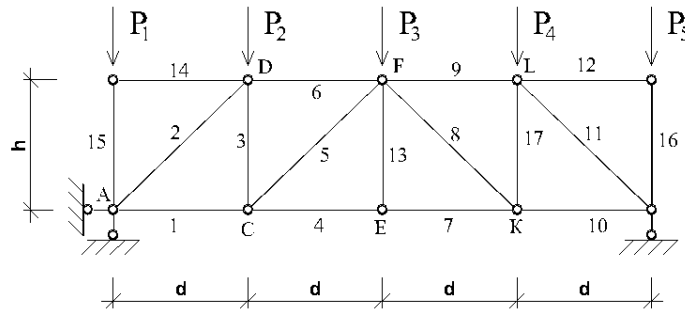
- $\therefore 7d \cdot \sin \alpha$
- $\therefore 3d \cdot \sin \alpha$
- $\therefore 4d \cdot \sin \alpha$
- $\therefore \frac{4}{3}h$

3. Перемещение (в случае плоской задачи) определяется по формуле Мора

$$\begin{aligned} \therefore \Delta_{ip} &= \int_0^l \frac{M_i M_p}{EJ} dx + \int_0^l \frac{Q_i Q_p}{\eta GF} dx + \int_0^l \frac{N_i N_p}{EF} dx \\ \therefore \Delta_{ip} &= \int_0^l \frac{M_i Q_p}{EJ} dx + \int_0^l \frac{Q_i M_p}{\eta GF} dx + \int_0^l \frac{N_i N_p}{EF} dx \end{aligned}$$

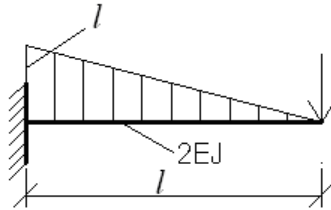
$$\begin{aligned}
 -\therefore \Delta_{ip} &= \int_0^l \frac{M_i M_p}{EJ} dx - \int_0^l \frac{Q_i Q_p}{\eta GF} dx - \int_0^l \frac{N_i N_p}{EF} dx \\
 -\therefore \Delta_{ip} &= \int_0^l \frac{M_i M_p}{EF} dx + \int_0^l \frac{Q_i Q_p}{GF} dx + \int_0^l \frac{N_i N_p}{EJ} dx \\
 -\therefore \Delta_{ip} &= \int_0^l \frac{M_i M_p}{EJ} dx + \int_0^l \frac{Q_i Q_p}{GF} dx + \int_0^l \frac{N_i N_p}{EF} dx
 \end{aligned}$$

4: Усилие в стержне 6 определяется по формуле



$$\begin{aligned}
 +\therefore N_6 &= (P_1 - V_A) \cdot \frac{d}{h} \\
 -\therefore N_6 &= (P_1 + V_A) \cdot \frac{d}{h} \\
 -\therefore N_6 &= (P_1 - V_A) \cdot \sin \alpha \\
 -\therefore N_6 &= 0
 \end{aligned}$$

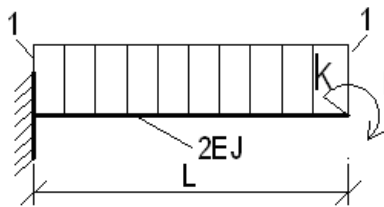
5: Найти перемещение точки приложения силы  $P=1$   $EJ = \text{const}$



$$\begin{aligned}
 -\therefore \frac{1}{EJ} \cdot \frac{l \cdot l}{2} \cdot \frac{2}{3} l \\
 -\therefore \frac{1}{EJ} \cdot \frac{l \cdot l}{2} \cdot \frac{1}{3} l \\
 +\therefore \frac{1}{2EJ} \cdot \frac{l \cdot l}{2} \cdot \frac{2}{3} l
 \end{aligned}$$

$$-\therefore \frac{1}{2EJ} \cdot \frac{l \cdot l}{2} \cdot \frac{1}{3} l$$

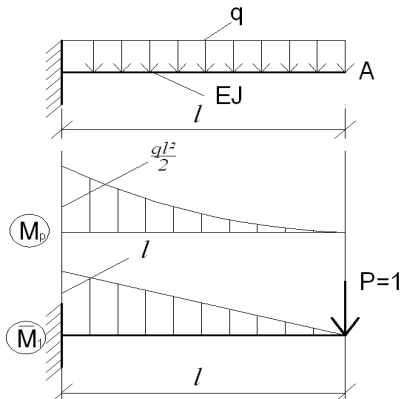
6: Найти угол поворота сечения k от  $M=1$   $EJ = \text{const}$



$$\begin{aligned}
 +\therefore \varphi_k &= \frac{1}{2EJ} \cdot 1 \cdot l \cdot 1 \\
 -\therefore \varphi_k &= \frac{1}{EJ} \cdot 1 \cdot l \cdot \frac{1}{2} \\
 -\therefore \varphi_k &= \frac{1}{2EJ} \cdot 1 \cdot l \cdot \frac{1}{2}
 \end{aligned}$$

$$-\therefore \varphi_k = \frac{1}{EJ} \cdot 1 \cdot l \cdot 1$$

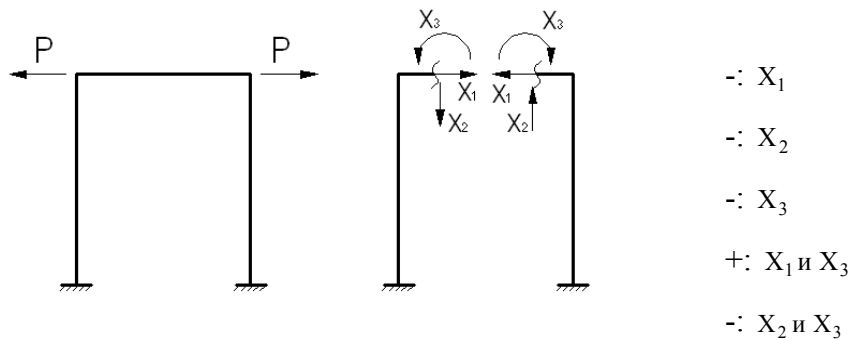
7: Вертикальное перемещение точки A от распределенной нагрузки  $EJ = \text{const}$



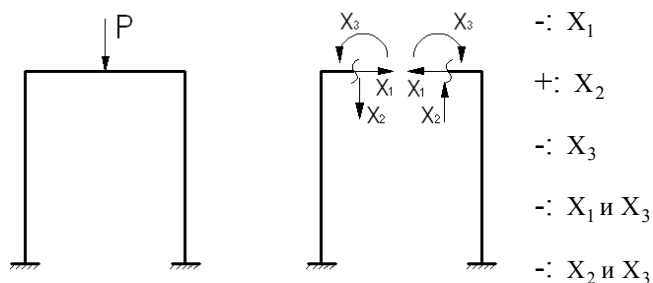
$$\begin{aligned}
 +\therefore \Delta_A &= \frac{1}{EJ} \cdot \frac{ql^2}{2} \cdot \frac{l}{3} \cdot \frac{3}{4} l \\
 -\therefore \Delta_A &= \frac{1}{EJ} \cdot \frac{ql^2}{2} \cdot \frac{3}{4} l \\
 -\therefore \Delta_A &= \frac{1}{2EJ} \cdot \frac{ql^2}{2} \cdot \frac{l}{3} \cdot l \\
 -\therefore \Delta_A &= \frac{1}{EJ} \cdot \frac{ql^2}{4} \cdot \frac{l}{2} \cdot l \\
 -\therefore \Delta_A &= \frac{1}{EJ} \cdot \frac{l \cdot l}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{ql^2}{2}
 \end{aligned}$$

**РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА №3**

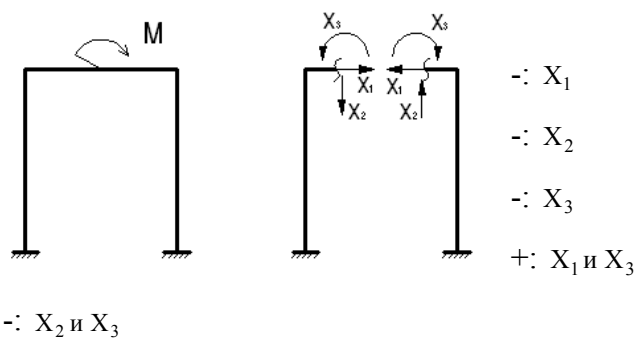
1: Основная систем получена из заданной системы разрезанием по оси симметрии. Какие внутренние усилия равны нулю



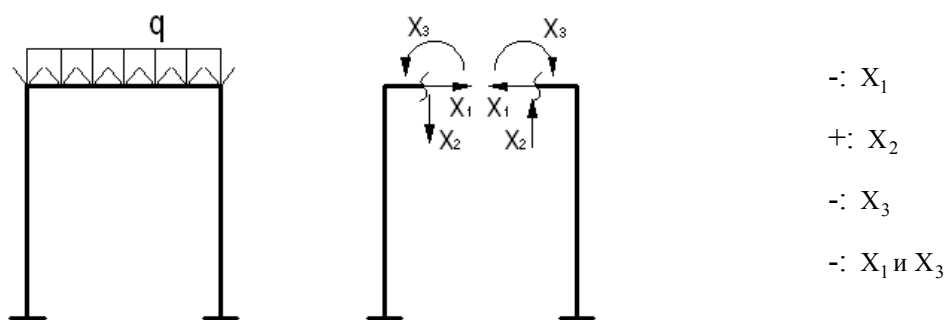
2: Основная систем получена из заданной системы разрезанием по оси симметрии. Какие внутренние усилия равны нулю



3: Основная систем получена из заданной системы разрезанием по оси симметрии. Какие внутренние усилия равны нулю



4: Основная систем получена из заданной системы разрезанием по оси симметрии. Какие внутренние усилия равны нулю





-:  $X_2$  и  $X_3$

5: Для определения коэффициентов канонических уравнений метода сил необходимо

+: Вычислить  $\sum_0^l \frac{\bar{M}_i \bar{M}_j}{EJ} dx$

-: Вычислить  $\sum_0^l \frac{\bar{M}_i \bar{M}_p}{EJ} dx$

-: Определить реакцию в опорах от  $X_j = 1$

-: Определить реакцию в удаленной  $j$ -той связи от  $X_i = 1$

-: Сложить эпюры  $M_i$  и  $M_j$

6: Для определения свободных членов канонических уравнений метода сил необходимо

-: Вычислить  $\sum_0^l \frac{\bar{M}_i \bar{M}_j}{EJ} dx$

+: Вычислить  $\sum_0^l \frac{\bar{M}_i \bar{M}_p}{EJ} dx$

-: Определить реакцию в опорах от  $X_j = 1$

-: Определить реакцию в удаленной  $j$ -той связи от  $X_i = 1$

-: Сложить эпюры  $M_i$  и  $M_j$

7: После определения коэффициентов и свободных членов канонических уравнений следующим шагом необходимо

-: Сделать статическую проверку

-: Проверить единичные эпюры

+: Решить систему уравнений

-: Построить эпюру  $Q$

-: Построить эпюру  $N$

8: После определения неизвестных усилий  $X_i$  по методу сил следующим шагом необходимо

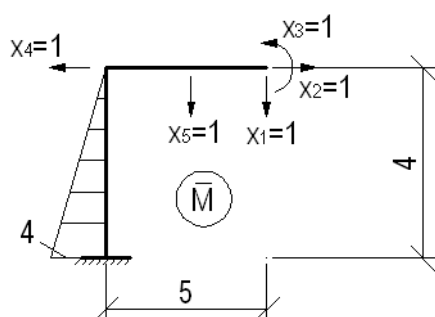
-: Сделать статическую проверку

-: Сделать кинематический анализ

-: Определить степень статической неопределимости

+: Построить окончательные эпюры  $M, Q, N$

-: Сделать кинематическую проверку



9: Какой единичной силе или моменту соответствует данная эпюра

-:  $X_1$

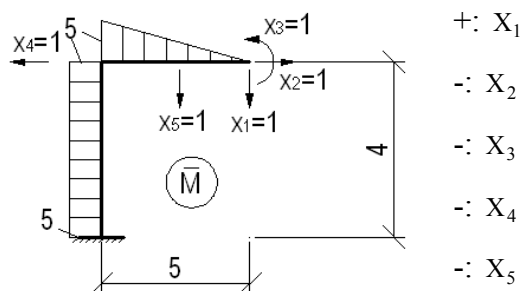
+:  $X_2$

-:  $X_3$

-:  $X_4$

-:  $X_5$

10: Какой единичной силе или моменту соответствует данная эпюра



**Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:**

**6 баллов** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено от 95 до 100 % предложенных тестовых вопросов;

**5 баллов** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 85–94 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

**4 балла** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 75 –84% от общего объема заданных тестовых вопросов;

**3 балла** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 65 –74% от общего объема заданных тестовых вопросов;

**2 балла** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 45 –64% от общего объема заданных тестовых вопросов;

**1 балл** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 30–44% от общего объема заданных тестовых вопросов.

**5.2.2. Вопросы к контрольным работам (контролируемые компетенции ПКС-2, ПКС-3)**

**Рейтинговая контрольная работа №1**

1. Расчёт статически определимых систем. Методы определения усилий: статический, кинематический, метод замены связей.
2. Расчёт статически определимых многопролетных балок. Поэтажные схемы. Порядок расчёта при действии неподвижной нагрузки.

**Рейтинговая контрольная работа №2**

1. Метод сил. идея метода: основная система, эквивалентная система, канонические уравнения, свойства коэффициентов канонических уравнений.
2. Расчёт рам методом перемещений. идея метода: неизвестные, основная система, канонические уравнения.

### ***Рейтинговая контрольная работа № 3***

1. Расчёт на устойчивость плоских рам методами сил и перемещений.
2. Определение спектра частот собственных колебаний.

### ***Критерии формирования оценок (оценивания) письменной контрольной работы***

Контрольная работа является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Строительная механика».

***Письменные работы оцениваются по следующей шкале (для ответа на один вопрос):***

***"3" балла***, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное изученных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм профессионального языка.

***"2" балла***, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для 3 баллов, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

***"1" балл***, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

***"0" баллов***, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

## **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

### **5.2.3. Вопросы к промежуточной аттестации – диф. зачёту (контролируемые компетенции ПКС-2, ПКС-3)**

1. Понятие о расчётной схеме сооружения. Классификация расчётных схем. Типы опор плоских стержневых систем и их характеристики. Типы соединения элементов стержневых систем.
2. Кинематический анализ расчётных схем. Формулы расчёта степеней свободы системы, степени изменяемости системы. Геометрическая неизменяемость.
3. Мгновенно изменяемые системы. Статические и кинематические признаки мгновенно изменяемых систем.
4. Расчёт статически определимых систем. Методы определения усилий: статический, кинематический, метод замены связей.
5. Расчёт статически определимых многопролетных балок. Поэтажные схемы. Порядок расчёта при действии неподвижной нагрузки.
6. Расчёт трех шарнирных арок и рам. Определение опорных реакций, построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ . Сопоставление работы арки и балки.
7. Фермы. Классификация ферм. Особенность работы элементов ферм при узловой нагрузке. Методы определения усилий в элементах ферм: вырезание узлов, сечение через три и более стержней (способ Риттера), метод замены стержней.
8. Расчёт статически определимых ферм методом сечений. Уравнения равновесия.
9. Расчёт статически определимых ферм методом замены стержней.
10. Расчёт сооружений на подвижные нагрузки. Невыгодное загружение. Понятие о линиях влияния. Линии влияния для однопролетных балок.
11. Линии влияния при узловой передаче нагрузки.
12. Линии влияния в статически определимых многопролетных балках.
13. Линии влияния в трехшарнирных арках и рамах.
14. Линии влияния в простых балочных и консольно-балочных фермах.
15. Расчёт шпренгельных ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.
16. Универсальная формула загрузки линий влияния неподвижной нагрузкой.
17. Невыгодное загружение треугольной линии влияния системой подвижных сосредоточенных грузов. Определение критического груза.
18. Определение наибольшего изгибающего момента в балке от системы подвижных сосредоточенных грузов.
19. Основные понятия об упругих системах; упрощающие гипотезы, обобщенный закон Гука, работа статически приложенной внешней силы.
20. Работа внутренних сил упругой системы.
21. Потенциальная энергия деформаций. Теорема о взаимности работ.
22. Теоремы взаимности: перемещений, реакций, реакций и перемещений.
23. Универсальная формула перемещений – формула Мора.
24. Техника определения перемещений стержневых систем. Правило Верещагина, формула Симпсона, формула трапеций.
25. Определение перемещений статически определимых стержневых систем от теплового воздействия.

### **Вопросы к промежуточной аттестации – экзамену (контролируемые компетенции ПКС-2, ПКС-3)**

1. Понятие о расчётной схеме сооружения. Классификация расчётных схем. Типы опор плоских стержневых систем и их характеристики. Типы соединения элементов стержневых систем.

2. Кинематический анализ расчётных схем. Формулы расчёта степеней свободы системы, степени изменяемости системы. Геометрическая неизменяемость.
3. Мгновенно изменяемые системы. Статические и кинематические признаки мгновенно изменяемых систем.
4. Расчёт статически определимых систем. Методы определения усилий: статический, кинематический, метод замены связей.
5. Расчёт статически определимых многопролетных балок. Поэтажные схемы. Порядок расчёта при действии неподвижной нагрузки.
6. Расчёт трех шарнирных арок и рам. Определение опорных реакций, построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ .
7. Сопоставление работы арки и балки.
8. Фермы. Классификация ферм. Особенность работы элементов ферм при узловой нагрузке. Методы определения усилий в элементах ферм: вырезание узлов, сечение через три и более стержней (способ Риттера), метод замены стержней.
9. Расчёт статически определимых ферм методом сечений. Уравнения равновесия.
10. Расчёт статически определимых ферм методом замены стержней.
11. Расчёт сооружений на подвижные нагрузки. Невыгодное загрузление. Понятие о линиях влияния. Линии влияния для однопролетных балок.
12. Линии влияния при узловой передаче нагрузки.
13. Линии влияния в статически определимых многопролетных балках.
14. Линии влияния в трехшарнирных арках и рамах.
15. Линии влияния в простых балочных и консольно-балочных фермах.
16. Расчёт шпренгельных ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.
17. Универсальная формула загрузления линий влияния неподвижной нагрузкой.
18. Невыгодное загрузление треугольной линии влияния системой подвижных сосредоточенных грузов. Определение критического груза.
19. Определение абсолютно наибольшего изгибающего момента в балке от системы подвижных сосредоточенных грузов.
20. Основные понятия об упругих системах; упрощающие гипотезы, обобщенный закон Гука, работа статически приложенной внешней силы.
21. Работа внутренних сил упругой системы.
22. Потенциальная энергия деформаций. Теорема о взаимности работ.
23. Теоремы взаимности: перемещений, реакций, реакций и перемещений.
24. Универсальная формула перемещений. Формула Мора.
25. Техника определения перемещений стержневых систем. Правило Верещагина, формула Симпсона, формула трапеций.
26. Определение перемещений статически определимых стержневых систем от теплового воздействия.
27. Определение перемещений статически определимых стержневых систем от смещения опор.
28. Системы с «лишними» связями. Степень статической неопределимости. Отличительные свойства статически неопределимых систем. Постановка задачи расчёта статически неопределимой системы. Классификация методов расчёта статически неопределимых систем.
28. Метод сил. Идея метода: основная система, эквивалентная система, канонические уравнения, свойства коэффициентов канонических уравнений.
29. Канонические уравнения метода сил при действии силовой нагрузки. Определение коэффициентов и свободных членов. Построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ .
30. Проверки при расчётах рам методом сил.
31. Упрощения, применяемые при расчётах рам методом сил: использование симметрии, способ жестких консолей, группировка неизвестных.

32. Канонические уравнения метода сил при температурном воздействии, при смещениях опор. Определение свободных членов канонических уравнений.
33. Определение перемещений статически неопределимых систем при силовом воздействии.
34. Определение перемещений статически неопределимых систем при температурном воздействии.
35. Определение перемещений статически неопределимых систем от смещения опор.
36. Расчёт рам методом перемещений. Идея метода: неизвестные, основная система, канонические уравнения.
37. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений метода перемещений.
38. Построение эпюр  $M$ ,  $Q$ ,  $N$  методом перемещений; проверка эпюр.
39. Смешанный метод расчёта рам.
40. Комбинированный прием расчёта рам.
41. Упрощения, применяемые при расчётах симметричных рам методом перемещений.
42. Основные понятия о расчёте сооружений по несущей способности. Учёт развития пластических деформаций. Диаграмма Прандтля. Пластический шарнир.
43. Предельное равновесие статически определимых балок.
44. Статическая и кинематическая теоремы предельного равновесия.
45. Предельное равновесие статически неопределимых однопролётных балок.
46. Расчёт статически неопределимых двухшарнирных арок.
47. Расчёт бесшарнирных арок.
48. Метод конечных элементов.
49. Основные понятия теории устойчивости сооружений. Критерии устойчивости. Постановка задачи расчёта.
50. Методы решения задач устойчивости.
51. Расчёт на устойчивость плоских рам методами сил и перемещений.
52. Динамическая степень свободы систем.
53. Свободные колебания систем с несколькими степенями свободы. Определение спектра частот собственных колебаний.
54. Вынужденные колебания систем с несколькими степенями свободы при действии вибрационной гармонической нагрузки.
55. Определение амплитуд инерционных сил, построение эпюр динамических усилий.

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

**«отлично»** (26–30 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, сделано 100% заданий;

**«хорошо»** (21–25 баллов) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при выполнении заданий, сделано 70%;

**«удовлетворительно»** (16–20 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенного задания, дает неполный ответ, сделано 55%;

**«неудовлетворительно»** (0–15 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, выполнено менее 50% заданий.

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих (табл. 7):

Таблица 7. Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1	Посещение занятий	10	3.	3	4.
2	Текущий контроль:	8	2	2.	2
3	Рубежный контроль	54	18	18.	18
3.1	Тестирование	18.	6.	6	6.
3.2	Коллоквиум	6	12	12	12
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>70</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
	<b>Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»</b>	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	<b>Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»</b>	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	<b>Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»</b>	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Строительная механика» в 4 семестре – диф.зачёт, 5 семестре - экзамен и на 3 курсе ЗФО - экзамен.

**Критерии оценки качества освоения дисциплины:**

**Оценка «отлично»– от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.



**Таблица 8. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства</b>
<b>ПКС-2.</b> Способен выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПКС-2.1. Способен подбирать исходную информацию для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПКС-2.8. Способен оформлять текстовую и графическую части проекта здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Типовые тестовые задания п. 5.2.1; вопросы к контрольным работам п. 5.2.2; вопросы к промежуточной аттестации п. 5.2.3.
<b>ПКС-3.</b> Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПКС-3.3. Способен осуществлять сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения ПКС-3.4. Способен выбирать методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Вопросы к коллоквиумам п. 5.2.1; Задачи к контрольным письменным работам п. 5.2.2; Вопросы расчётно-проектировочных работ п. 5.2.3; вопросы к промежуточным аттестациям п. 5.2.5, 5.2.6.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

№№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов
1	Смирнов В.А., Городецкий А.С. «Строительная механика» // Юрайт, 2013.
2	Дарков А.В., Шапошников В.А. «Строительная механика» //Изд-во Лань. 2010 г.
3	Васильков Г. В., Буйко З. В. «Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений» // Изд-во Лань. 2013 г.

### 7.2. Дополнительная литература

1	Руководство к практическим занятиям по строительной механике. Под ред. Г.К.Клеина. М., Высшая школа. 1972
2	Смирнов А.Ф., Александров А.В., Лашеников Б.Н., Шапошников Н.Н. Строительная механика. М., Стройиздат. 1984
3	Селюков В.М. Расчётно-проектировочные работы по строительной механике. 1989
4	А.Е.Саргсян, А.Г.Демченко, Н.В.Дворянчаков, Г.А.Джинчшвелашвили. Строительная механика. М., Высшая школа, 2000

### 7.3. Интернет – ресурсы

1. Библиотека КБГУ: <http://lib.kbsu.ru/ElectronicResources/ElectronicCatalog.aspx>
2. Справочно-информационная система «Гарант»: <http://www.garant.ru/products/ipo/portal/>
3. Справочно-информационная система «Консультант плюс»: [https://cons-plus.ru/spravочно\\_pravovaya\\_sistema/](https://cons-plus.ru/spravочно_pravovaya_sistema/)
4. Электронный каталог российских диссертаций: <http://www.disserr.ru/index.html>  
*к современным профессиональным базам данных*

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
<b>1.</b>	«Web of Science» (WOS)	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Компания <b>Thomson Reuters</b> <b>Сублицензионный договор</b> № WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
<b>2.</b>	<b>Sciverse Scopus</b> издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» <b>Сублицензионный договор</b> № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
<b>3.</b>	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ»	Полный доступ
<b>4.</b>	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2021 от 12.07.2021 г. Активен до 01.08.2022г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ

<b>5.</b>	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollegeib.ru">http://www.medcollegeib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №310С.П/08-2021</b> От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
<b>6.</b>	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №288С.П/04-2021</b> От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
<b>7.</b>	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №12ЕП/223</b> от 09.02.2021 г. Активен до 28.02.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
<b>8.</b>	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
<b>9.</b>	ЭБС «IPRbooks»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиозаписей.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) <b>Договор №7821/21</b> от 02.04.2021 г. Активен до 02.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
<b>10.</b>	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №192/ЕП-223</b> От 29.10.2021 г. Активен до 31.10.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		периодических изданий по различным областям знаний.				
11.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ	
12.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией)	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)	

#### 7.4. Периодические издания

*Строительная механика и расчёт сооружений*

*Научно-технический журнал.*

Сайт журнала: <http://stroy-mex.narod2.ru/>

#### 7.5. Методические указания к лабораторным работам

Казиев А.М. Строительная механика. Лабораторные работы. Методические указания. Нальчик, 2010

#### 7.6. Методические указания к практическим занятиям

1. Казиев А.М. Строительная механика. Расчётно-проектировочные работы. Методические указания. Часть I Нальчик, 20014

2. Казиев А.М. Строительная механика. Расчётно-проектировочные работы. Методические указания. Часть II Нальчик, 2007

#### 7.7. Методические указания по проведению различных учебных занятий и самостоятельной работы

Методические рекомендации по изучению дисциплины

«Строительная механика» для обучающихся

Цель курса «Строительная механика» является изучение понятий о расчётной схеме сооружения; кинематический анализ расчётных схем; методы определения усилий статически определимых систем от неподвижной нагрузки; особенности воздействия на сооружение подвижной нагрузки; теория линий влияния; теория определения перемещений упругих систем; постановка задачи расчёта статически неопределимых систем, классификация методов расчёта статически неопределимых систем; идея методов сил, перемещений и смешанного метода, особенности применения этих методов к различным типам стержневых систем (балкам, рамам, фермам, аркам, пространственным системам); основы расчёта стержневых систем по несущей способности с учётом развития пластических деформаций, динамический расчёт сооружений, устойчивость сооружений, расчёт сооружений методом конечных элементов.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения занятий, написания учебных и практических работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; выполняют лабораторные работы, выполняют самостоятельные работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения письменных заданий.

Курс изучается на лекциях, практических занятиях, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к практическим занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны

регулярно готовиться к практическим занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций,

базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

#### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.



Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

#### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену:***

Экзамен в 6-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку

ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения лекционных и с практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

#### **лицензионное программное обеспечение:**

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
- Autodesk AutoCAD 2019,
- ЛИРА ACADEMIC set,
- SCAD Office.

#### **свободно распространяемые программы:**

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

### **8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачете/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

**Лист изменений (дополнений)**  
В рабочую программу по дисциплине «Строительная механика»  
по направлению подготовки 08.03.01 Строительство  
на \_\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Элемент ( пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры  
строительных конструкций и механики

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Лихов З.Р.