

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА**

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан архитектурно-  
строительного факультета



доцент

Д.Г. Серый

23.05. 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Строительная механика**

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

**Направление подготовки**

**08.03.01 Строительство**

**Направленность**

**Промышленное и гражданское строительство**

**(программа бакалавриата)**

**Уровень высшего образования**

**Бакалавриат**

**Форма обучения**

**Очная, очно-заочная**

**Краснодар**

**2023**

Рабочая программа дисциплины «Строительная механика» разработана на основе ФГОС ВО 08.03.01 (Строительство) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 № 481.

Автор:

доцент, кандидат  
технических наук

 В. А. Дробот

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Сопротивления материалов» от 11.05.2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой


доцент, кандидат  
технических наук

 В. А. Дробот

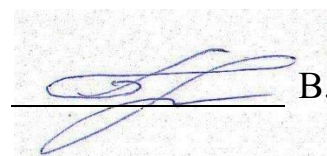
Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии архитектурно-строительного факультета от 23.05.2023 г., протокол № 10.

Председатель

методической комиссии  
кандидат педагогических  
наук, доцент

 Г. С. Молотков

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
к.т.н., профессор

 В.В.Братошевская

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью дисциплины** «Строительная механика» является изучение общих теоретических основ расчета стержневых инженерных конструкций.

### **Задачи:**

- преобразование заданной системы, находящейся под действием внешних сил и воздействий к расчетной схеме сооружения;
- определение кинематического типа расчетной схемы на основании результатов кинематического анализа
- **для статически определимой расчетной схемы**
- определение опорных реакций из условий равновесия систем сил, действующих на расчетную схему сооружения;
- определение внутренних усилий от действия заданной постоянной нагрузки;
- графическое построение эпюр внутренних усилий и выявление положения опасного сечения
- определение опасного (невыгодного) положения временной нагрузки на сооружении;
- определение расчетных значений внутренних усилий от действия заданной постоянной и временной нагрузок, при опасном (невыгодном) положении временной нагрузки на сооружении;
  
- **для статически неопределимой расчетной схемы**
- выбор рационального метода расчета на основании анализа особенностей расчетной схемы сооружения;
- выбор рациональной основной системы для расчета в соответствии с выбранным методом расчета статически неопределимой системы;
- выявление условий соответствия между заданной расчетной схемой и основной системой принятого метода расчета статически неопределимой системы;
- выражение этих условий в математической форме в виде канонических уравнений, решение которых и позволяет раскрыть статическую неопределимость;
- определение внутренних усилий от действия заданной постоянной нагрузки;
- определение внутренних усилий от воздействия неравномерной осадки опор
- определение внутренних усилий от воздействия изменения температуры окружающей среды
- определение расчетных значений внутренних усилий от действия заданной постоянной и временной нагрузок,

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-2 - способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

В результате изучения дисциплины «Сопротивление материалов» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

**ПК-2 Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения**

ТФ В/01.6 Подготовка к производству отдельных этапов строительных работ

Входной контроль проектной, рабочей и организационно-технологической документации строительства объекта капитального строительства, проекта организации работ по сносу объекта капитального строительства (при его наличии) в объеме, необходимом для производства этапа строительных работ
---

Ведение исполнительной и учетной документации в процессе подготовки производства этапа строительных работ
---

Формирование и ведение сведений, документов и материалов по подготовке производства этапа строительных работ, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства (при ее наличии)
--

ТФ В/02.6 Управление производством отдельных этапов строительных работ

Формирование и ведение исполнительной и учетной документации производства этапа строительных работ, сведений, документов и материалов по производству этапа строительных работ, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства (при ее наличии)
--

ТФ В/03.6 Строительный контроль производства отдельных этапов строительных работ

Контроль выполненных видов скрытых строительных работ, оказывающих влияние на безопасность объекта капитального строительства, контроль выполнения которых не может быть проведен после выполнения других видов строительных работ при производстве этапа строительных работ
--

Контроль законченных ответственных конструкций (элементов, частей) объекта капитального строительства, участков сетей инженерно-технического обеспечения, оказывающих влияние на безопасность объекта капитального строительства, устранение выявленных дефектов которых невозможно без разборки или повреждения других строительных конструкций (элементов, частей) и участков сетей инженерно-технического обеспечения
--

Принятие оперативных мер по устранению выявленных строительным контролем недостатков и дефектов производства этапа строительных работ
---

Ведение исполнительной и учетной документации строительного контроля в процессе производства этапа строительных работ
Формирование и ведение сведений, документов и материалов строительного контроля в процессе производства этапа строительных работ, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства (при ее наличии)
ТФ В/04.6 Сдача и приемка выполненных отдельных этапов строительных работ
Формирование сведений, документов и материалов по выполненному этапу строительных работ, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства (при ее наличии), для передачи заказчику
Разработка и контроль реализации оперативных мер по устранению выявленных в процессе сдачи и приемки выполненного этапа строительных работ отступлений от требований нормативных правовых актов, документов системы технического регулирования и стандартизации в сфере градостроительной деятельности, проектной, рабочей и организационно-технологической документации строительства объекта капитального строительства, проекта организации работ по сносу объекта капитального строительства (при его наличии)
Документальное оформление сдачи и приемки выполненного этапа строительных работ

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Строительная механика» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», направленность «Промышленное и гражданское строительство».

### 4 Объем дисциплины (252 часа; 7 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем часов	
	Очная	Очно-заочная
<b>Контактная работа,</b> в том числе:	104	52
- аудиторная по видам учебных занятий	100	48
- лекции	36	20
- практические	64	28
- внеаудиторная	4	4
- зачет	1	1
- экзамен	3	3
- защита курсовых работ	-	-
<b>Самостоятельная работа,</b> в том числе:	148	200
- курсовая работа	-	-

-прочие виды самостоятельной работы	148	200
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>252</b>	<b>252</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет в 4 и экзамен в 5 семестре.

Дисциплина изучается: на очной форме: на 2 и 3 курсе, в 4 и 5 семестрах.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	<b>Основные понятия и исходные положения</b> 1 Предмет строительной механики. 2.Понятие о расчетной схеме сооружения 3. Классификация расчетных схем.	ПК-2	4	1		-				-
2	<b>Кинематический анализ стержневых систем.</b> 1.Понятие о кинематическом типе системы. 2. Понятия о диске, шарнире, кинематических связях. Основные принципы образования геометрически неизменяемых систем 3. Кинематический анализ расчетной схемы сооружения. Степень свободы. Степень статической неопределимости.	ПК-2	4	1		2				

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа	
3	<p><b>Статически определяемые многопролетные балки.</b></p> <p>1. Условия образования. Правила расстановки шарниров. Достоинства и недостатки МШБ.</p> <p>2. Аналитический расчет статически определяемых многопролетных шарнирных балок. Построение эпюр изгибающих моментов <math>M</math> и поперечных сил <math>Q</math>.</p> <p>3. Аналитический расчет статически определяемых многопролетных рам. Построение эпюр изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math> и продольных сил <math>N</math>.</p>	ПК-2	4	2		2					6
4	<p><b>Теория линий влияния</b></p> <p>1. Линии влияния опорных реакций, изгибающих моментов, поперечных сил в простых двухопорных балках</p> <p>2. Линии влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в простых консольных балках.</p> <p>3. Линии влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в статически определяемых многопролетных шарнирных балках</p> <p>4. Определение усилий в балках по линиям влияния от действия постоянной нагрузки.</p> <p>5. Определение невыгодного(опасного) положения нагрузки на сооружении. Понятие о расчетных усилиях.</p>	ПК-2	4	4		2					10

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
5	<p><b>Аналитический расчет статически определимых ферм.</b></p> <p>1.Классификация статически определимых ферм.  2. Условия геометрической неизменяемости ферм.  3.Упрощения, положенные в основу расчета статически определимых ферм.  4. Аналитические методы расчета ферм. Метод сечений. Способ моментной точки.  5. Метод вырезания узлов для определения усилий в стержнях ферм. Признаки нулевых стержней.  6. Определение усилий в стержнях сложных ферм. Метод замкнутых сечений. Метод совместных сечений..  7. Расчет шпренгельных ферм. Классификация стержней шпренгельной фермы.  8. Основы расчета пространственных ферм.</p>	ПК-2	4	3	2					10
6	<p><b>Линии влияния в простых балочных фермах.</b></p> <p>1. Линии влияний опорных реакций. Независимость линий влияния опорных реакций от очертания решетки.  2.Линии влияния усилий в стержнях простых балочных ферм. Определение линий влияния и необходимость аналитического выявления закона изменения усилия в стержне фермы. Приоритеты аналитических методов  3. Линии влияния усилий в стержнях консольных балочных ферм</p>	ПК-2	4	3	2					10



№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
7	<p><b>Аналитический расчет трехшарнирных систем.</b></p> <p>1. Классификация трехшарнирных систем. Условия геометрической неизменяемости.</p> <p>2. Особенности определения опорных реакций.</p> <p>3. Аналитический расчет трехшарнирной арки. Определение внутренних усилий, Построение эпюр изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math> и продольных сил</p> <p>4. Аналитический расчет трехшарнирной рамы. Определение внутренних усилий. Построение эпюр изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math> и продольных сил <math>N</math>. Проверка правильности построения эпюр..</p>	ПК-2	4	4	2				10	
8	<p><b>Линии влияния в трехшарнирных арках.</b></p> <p>1. Построение линий влияния методом суммирования ординат. Определение усилий в арках по линиям влияния.</p> <p>2. Построение линий влияния в арках методом нулевой точки</p> <p>3. Свойства, преимущества и недостатки трехшарнирных систем</p>	ПК-2	4	2	2				10	
9	<p><b>Статически неопределимые системы</b></p> <p>1. Понятие статической неопределимости систем. Степень статической неопределимости. Лишние связи.</p> <p>2. Сущность метода сил. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил.</p> <p>3. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил.</p> <p>4. Определение внутренних</p>	ПК-2	5	2	2				10	

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	силовых факторов в статически неопределимых системах									
10	<b>Расчет статически неопределимой рамы методом сил.</b> 1.Выбор рациональной основной системы. 2.Построение эпюр изгибающих моментов $M$ , поперечных сил $Q$ , продольных сил $N$ . Проверки правильности построения эпюр. 3. Расчет статически неопределимой рамы методом сил на действие неравномерного нагрева. 4. Расчет статически неопределимой рамы методом сил на действие осадки опор. 5. Преимущества и недостатки статически неопределимых систем в сравнении с другими типами расчетных схем	ПК-2	5	2	2					10
11	<b>Статически неопределимые многопролетные неразрезные балки.</b> 1.Степень статической неопределимости. Выбор рациональной основной системы при расчете неразрезной балки методом сил. 2. Уравнение трех моментов как частный случай канонического уравнения метода сил. 3. Методика расчета балки с применением уравнения трех моментов.	ПК-2	5	2	2					10
12	<b>Расчет статически неопределимых многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений.</b> 1.Понятие о моментной фокусной точке. Фокусное моментное отношение. Определение правого и левого фокусного моментного отношений. 2. Расчет статически неопределимых	ПК-2	5	2	2					10

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<p>многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений. Построение эпюры изгибающих моментов. Определение опорных моментов в загруженном пролете. Определение опорных моментов в незагруженном пролете.</p> <p>3.Общий порядок расчета статически неопределимых многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений. Проверка правильности расчета.</p> <p>4. Построение объемлющих эпюр при совместном действии постоянной и временной нагрузок.</p> <p>5. Преимущества и недостатки неразрезных балок в сравнении с многопролетными статически определимыми балками.</p>									
1 3	<p><b>Метод перемещений для расчета статически неопределимых систем.</b></p> <p>1.Понятие кинематической неопределимости систем. Степень кинематической неопределимости.</p> <p>2. Сущность метода перемещений. Основная система метода перемещений. Канонические уравнения метода перемещений</p> <p>3. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода перемещений.</p> <p>4. Расчет статически неопределимых рам методом перемещений. Построение эпюр изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math>, продольных сил <math>N</math>. Проверки правильности построения эпюр.</p> <p>5. Применение метода перемещений в расчетах на</p>	ПК-2	5	2		2			10	

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	действие изменения температуры и осадки опор.									
1 4	<b>Расчет сложных статически неопределимых систем</b> 1.Использование свойств симметрии Комбинированный метод расчета статически неопределимых рам. 2.Расчет статически неопределимых рам смешанным методом. 3.Приближенные методы расчета статически неопределимых рам	ПК-2	5	2		2				10
1 5	<b>Статически неопределимые фермы.</b> 1.Степень статической неопределимости. Выбор расчетной схемы и метода расчета статически неопределимой фермы. 2. Особенности расчета статически неопределимой фермы методом сил. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил. 3. Определение усилий в стержнях статически неопределимой фермы. Проверка правильности определения усилий в стержнях фермы.	ПК-2	5	2		2				10
1 6	<b>Статически неопределимые арки.</b> 1.Определение степени статической неопределимости. Выбор метода расчета и расчетной схемы статически неопределимой арки арок. 2. Расчет двухшарнирных арок на действие неподвижной нагрузки. 3.. Расчет бесшарнирных арок на действие неподвижной нагрузки. Использование метода упругого центра	ПК-2	5	2		2				10
	<b>Итого (бакалавриат)</b>			<b>36</b>		<b>64</b>				<b>148</b>

## Содержание и структура дисциплины по очно-заочной форме обучения

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	<b>Основные понятия и исходные положения</b> 1 Предмет строительной механики. 2.Понятие о расчетной схеме сооружения 3. Классификация расчетных схем.	ПК-2	4	1		-				-
2	<b>Кинематический анализ стержневых систем.</b> 1.Понятие о кинематическом типе системы. 2. 2.Понятия о диске, шарнире, кинематических связях. Основные принципы образования геометрически неизменяемых систем 3. Кинематический анализ расчетной схемы сооружения. Степень свободы. Степень статической неопределимости.	ПК-2	4	1		2				
3	<b>Статически определимые многопролетные балки.</b> 1.Условия образования. Правила расстановки шарниров. Достоинства и недостатки МШБ. 2. Аналитический расчет статически определимых многопролетных шарнирных балок. Построение эпюр изгибающих моментов $M$ и поперечных сил $Q$ . 3. Аналитический расчет статически определимых многопролетных рам. Построение эпюр изгибающих моментов $M$ , поперечных сил $Q$ и продольных сил $N$ .	ПК-2	4	2		2				6

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
4	<p><b>Теория линий влияния</b></p> <p>1. Линии влияния опорных реакций, изгибающих моментов, поперечных сил в простых двухопорных балках</p> <p>2. Линии влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в простых консольных балках.</p> <p>3. Линии влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в статически определимых многопролетных шарнирных балках</p> <p>4. Определение усилий в балках по линиям влияния от действия постоянной нагрузки.</p> <p>5. Определение невыгодного(опасного) положения нагрузки на сооружении. Понятие о расчетных усилиях.</p>	ПК-2	4	4		2				10
5	<p><b>Аналитический расчет статически определимых ферм.</b></p> <p>1. Классификация статически определимых ферм.</p> <p>2. Условия геометрической неизменяемости ферм.</p> <p>3. Упрощения, положенные в основу расчета статически определимых ферм.</p> <p>4. Аналитические методы расчета ферм. Метод сечений. Способ моментной точки.</p> <p>5. Метод вырезания узлов для определения усилий в стержнях ферм. Признаки нулевых стержней.</p> <p>6. Определение усилий в стержнях сложных ферм. Метод замкнутых сечений. Метод совместных сечений..</p> <p>7. Расчет шпренгельных ферм. Классификация стержней шпренгельной фермы.</p> <p>8. Основы расчета пространственных ферм.</p>	ПК-2	4	3		2				10
6	<b>Линии влияния в простых балочных фермах.</b>	ПК-2	4	3		2				10

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	1. Линии влияний опорных реакций. Независимость линий влияния опорных реакций от очертания решетки. 2. Линии влияния усилий в стержнях простых балочных ферм. Определение линий влияния и необходимость аналитического выявления закона изменения усилия в стержне фермы. Приоритеты аналитических методов 3. Линии влияния усилий в стержнях консольных балочных ферм									
7	<b>Аналитический расчет трехшарнирных систем.</b> 1. Классификация трехшарнирных систем. Условия геометрической неизменяемости. 2. Особенности определения опорных реакций. 3. Аналитический расчет трехшарнирной арки. Определение внутренних усилий, Построение эпюр изгибающих моментов $M$ , поперечных сил $Q$ и продольных сил 4. Аналитический расчет трехшарнирной рамы. Определение внутренних усилий. Построение эпюр изгибающих моментов $M$ , поперечных сил $Q$ и продольных сил $N$ . Проверка правильности построения эпюр..	ПК-2	4	4		2				10
8	<b>Линии влияния в трехшарнирных арках.</b> 1. Построение линий влияния методом суммирования ординат. Определение усилий в арках по линиям влияния. 2. Построение линий влияния в арках методом нулевой точки 3. Свойства, преимущества и недостатки трехшарнирных систем	ПК-2	4	2		2				10
9	<b>Статически неопределимые</b>	ПК-2	5	2		2				10

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<p><b>системы</b></p> <p>1. Понятие статической неопределимости систем. Степень статической неопределимости. Лишние связи.</p> <p>2. Сущность метода сил. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил.</p> <p>3. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил.</p> <p>4. Определение внутренних силовых факторов в статически неопределимых системах</p>									
10	<p><b>Расчет статически неопределимой рамы методом сил.</b></p> <p>1. Выбор рациональной основной системы.</p> <p>2. Построение эпюр изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math>, продольных сил <math>N</math>. Проверки правильности построения эпюр.</p> <p>3. Расчет статически неопределимой рамы методом сил на действие неравномерного нагрева.</p> <p>4. Расчет статически неопределимой рамы методом сил на действие осадки опор.</p> <p>5. Преимущества и недостатки статически неопределимых систем в сравнении с другими типами расчетных схем</p>	ПК-2	5	2	2				10	
11	<p><b>Статически неопределимые многопролетные неразрезные балки.</b> 1. Степень статической неопределимости. Выбор рациональной основной системы при расчете неразрезной балки методом сил.</p> <p>2. Уравнение трех моментов как частный случай канонического уравнения метода сил.</p> <p>3. Методика расчета балки с применением уравнения трех</p>	ПК-2	5	2	2				10	



№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа	
	моментов.										
1 2	<p><b>Расчет статически неопределимых многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений.</b></p> <p>1. Понятие о моментной фокусной точке. Фокусное моментное отношение. Определение правого и левого фокусного моментного отношений.</p> <p>2. Расчет статически неопределимых многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений. Построение эпюры изгибающих моментов. Определение опорных моментов в загруженном пролете. Определение опорных моментов в незагруженном пролете.</p> <p>3. Общий порядок расчета статически неопределимых многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений. Проверка правильности расчета.</p> <p>4. Построение объемлющих эпюр при совместном действии постоянной и временной нагрузок.</p> <p>5. Преимущества и недостатки неразрезных балок в сравнении с многопролетными статически определимыми балками.</p>	ПК-2	5	2		2				10	
1 3	<p><b>Метод перемещений для расчета статически неопределимых систем.</b></p> <p>1. Понятие кинематической неопределимости систем. Степень кинематической неопределимости.</p> <p>2. Сущность метода перемещений. Основная система метода перемещений. Канонические уравнения</p>	ПК-2	5	2		2					10

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	метода перемещений 3. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода перемещений. 4. Расчет статически неопределимых рам методом перемещений. Построение эпюр изгибающих моментов $M$ , поперечных сил $Q$ , продольных сил $N$ . Проверки правильности построения эпюр. 5. Применение метода перемещений в расчетах на действие изменения температуры и осадки опор.									
1 4	<b>Расчет сложных статически неопределимых систем</b> 1.Использование свойств симметрии Комбинированный метод расчета статически неопределимых рам. 2.Расчет статически неопределимых рам смешанным методом. 3.Приближенные методы расчета статически неопределимых рам	ПК-2	5	2		2				10
1 5	<b>Статически неопределимые фермы.</b> 1.Степень статической неопределимости. Выбор расчетной схемы и метода расчета статически неопределимой фермы. 2. Особенности расчета статически неопределимой фермы методом сил. 3. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил. 3. Определение усилий в стержнях статически неопределимой фермы. Проверка правильности определения усилий в стержнях фермы.	ПК-2	5	2		2				10
1 6	<b>Статически неопределимые арки.</b> 1.Определение степени	ПК-2	5	2		2				10

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	статической неопределимости. Выбор метода расчета и расчетной схемы статически неопределимой арки арок. 2. Расчет двухшарнирных арок на действие неподвижной нагрузки. 3.. Расчет бесшарнирных арок на действие неподвижной нагрузки. Использование метода упругого центра									
<b>Итого (бакалавриат)</b>				<b>20</b>		<b>28</b>				<b>200</b>

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### *Методические указания (для самостоятельной работы)*

1. Строительная механика. Часть 1 : метод. указания по дисциплине и для самостоятельной работы / сост. Е. Н. Селезнева, В. А. Переясллова. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 75 с.  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/d5b/d5bd25835fc16d8e759dc6c316b240fc.pdf>

2. Строительная механика. Часть 2 : метод. указания по дисциплине и для самостоятельной работы / сост. Е. Н. Селезнева, В. А. Переясллова. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 61 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/dc7/dc7d5981670d5988419c85e6b2e107e0.pdf>  
9/Uchebnoe\_posobie\_SOPROMAT\_2019\_465960\_v1\_.PDF

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
-----------------	---

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ПК-2 Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</b>	
7	Основания и фундаменты зданий и сооружений
4, 5	Строительная механика
5, 6	Железобетонные и каменные конструкции
6, 7	Металлические конструкции
7	Конструкции из дерева и пластмасс
7	Физика среды и ограждающих конструкций
3	Сопротивление материалов
3	Технология конструкционных материалов
6	Исполнительская практика
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

\*Этап формирования компетенции соответствует номеру семестра

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

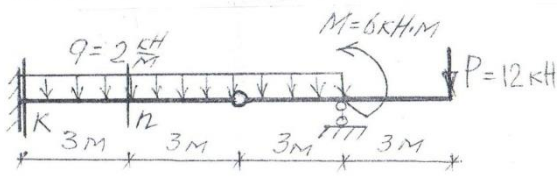
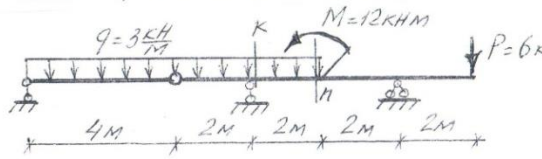
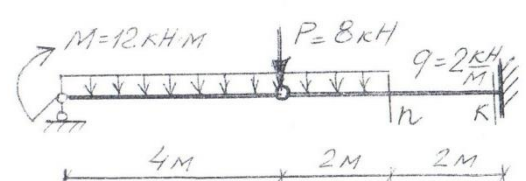
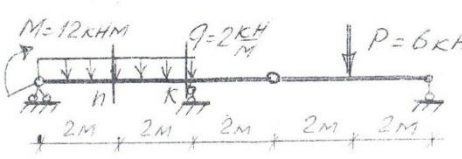
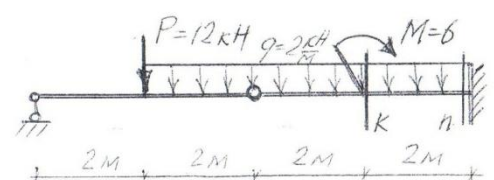
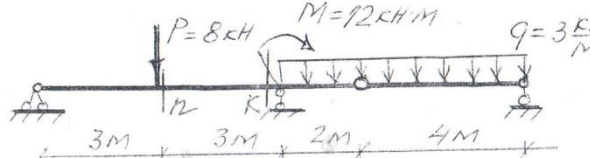
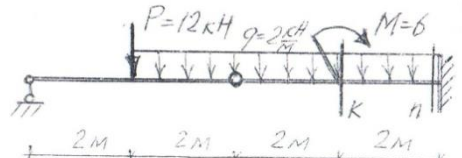
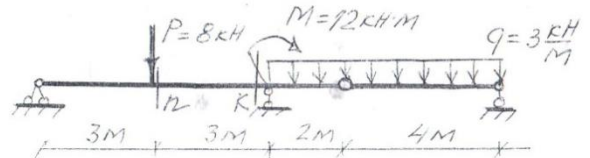
Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<i>ПК-2 - способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.</i>					
<b>Знать:</b> – . Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения)	Не владеет знаниями нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения)	Имеет поверхностные знания нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания	Имеет достаточные знания нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания	На высоком уровне знает нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения)	Тест, вопросы на зачет, вопросы на экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
) промышленного и гражданского назначения.	) промышленного и гражданского назначения	(сооружения ) промышленного и гражданского назначения	(сооружения ) промышленного и гражданского назначения	) промышленного и гражданского назначения	
<b>Уметь:</b> — Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения ), строительной конструкции здания (сооружения ) промышленного и гражданского назначения.	Не владеет навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения ), строительной конструкции здания (сооружения ) промышленного и гражданского назначения	На низком уровне владеет навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения ), строительной конструкции здания (сооружения ) промышленного и гражданского назначения	На достаточном уровне владеет навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения ), строительной конструкции здания (сооружения ) промышленного и гражданского назначения	На высоком уровне владеет навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения ), строительной конструкции здания (сооружения ) промышленного и гражданского назначения	Тест, вопросы на зачет, вопросы на экзамен
<b>Владеть:</b> — Выполнение расчетов строительной конструкции , здания (сооружения ), основания по первой, второй группам предельных состояний.	Не умеет выполнять расчеты строительной конструкции , здания (сооружения ), основания по первой, второй группам предельных состояний.	Умеет на низком уровне выполнять расчеты строительной конструкции , здания (сооружения ), основания по первой, второй группам предельных состояний.	Умеет на достаточном уровне выполнять расчеты строительной конструкции , здания (сооружения ), основания по первой, второй группам предельных состояний.	Умеет на высоком уровне выполнять расчеты строительной конструкции , здания (сооружения ), основания по первой, второй группам предельных состояний.	Тест, вопросы на зачет, вопросы на экзамен

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Тесты

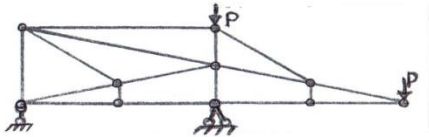
#### Тестовые задания по строительной механике по теме: «Расчет статически определимых многопролетных балок»

<p>Определить поперечную силу в сечении «к» и изгибающий момент в сечении «к»</p> 	<p>Определить поперечную силу в сечении «к» и изгибающий момент в сечении «п»</p> 
<p>Определить поперечную силу в сечении «к» и изгибающий момент в сечении «п»</p> 	<p>Определить поперечную силу в сечении «п» и изгибающий момент в сечении «к»</p> 
<p>Определить поперечную силу в сечении «п» и изгибающий момент в сечении «к»</p> 	<p>Определить поперечную силу в сечении «к» и изгибающий момент в сечении «п»</p> 
<p>Определить поперечную силу в сечении «к» и изгибающий момент в сечении «п»</p> 	<p>Определить поперечную силу в сечении «п» и изгибающий момент в сечении «к»</p> 

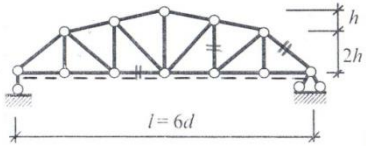
Тестовые задания по строительной механике по теме: «Расчет статически определимых ферм»:

1

1. Какая расчетная схема называется фермой? На какой вид деформации работают стержни фермы?
2. Укажите нулевые стержни в ферме:



3. Построить линии влияния в отмеченных стержнях:



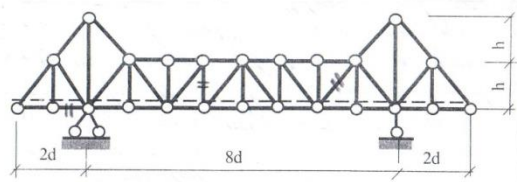
4. Изменится ли характер линий влияния при перемене уровня езды?

2

1. В чем состоит метод сквозных сечений для определения усилий в стержнях фермы? В каком случае для определения усилий методом сквозных сечений используется способ проекций?
2. Укажите нулевые стержни в ферме:



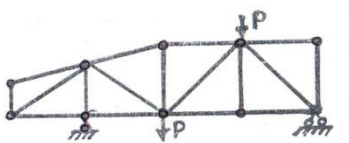
3. Построить линии влияния в отмеченных стержнях:



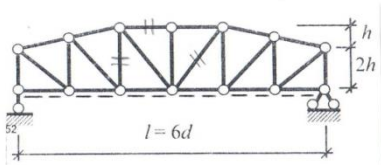
4. Изменится ли характер линий влияния при перемене уровня езды?

3

1. В чем состоит метод сквозных сечений для определения усилий в стержнях фермы? В каком случае для определения усилий методом сквозных сечений используется способ моментной точки?
2. Укажите нулевые стержни в ферме:



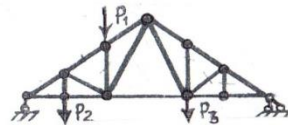
3. Построить линии влияния в отмеченных стержнях:



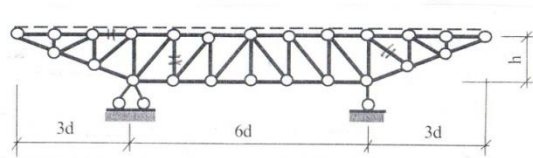
4. Изменится ли характер линий влияния при перемене уровня езды?

4

1. Укажите условие геометрической неизменяемости и статической определимости ферм.
2. Укажите нулевые стержни в ферме:



3. Построить линии влияния в отмеченных стержнях:



4. Изменится ли характер линий влияния при перемене уровня езды?

## Тестовые задания по строительной механике по теме: «Расчет статически определимых арок»

1. Достоинства и недостатки трехшарнирных арок. 1  
Выводы из аналитического расчета трехшарнирных систем

2. Определить с помощью линии влияния величину поперечной силы  $Q$  в сечении  $K$ , расположенном на расстоянии  $0,25l$  от левой опоры.

Принять: уравнение оси арки - парабола

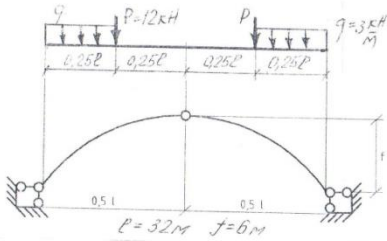
$$y = \frac{4f}{l^2} x(l-x);$$

функции угла наклона касательной к оси арки -

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{4f}{l^2} (l-2x);$$

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (\operatorname{tg} \varphi)^2}}$$

$$\sin \varphi = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sqrt{1 + (\operatorname{tg} \varphi)^2}}$$



1. Как аналитически определяется величина поперечной силы  $Q$  в заданном сечении арки? 2

2. Определить аналитически величину продольной силы  $N$  в сечении  $K$ , расположенном на расстоянии  $0,25l$  от правой опоры.

Принять: уравнение оси арки - парабола

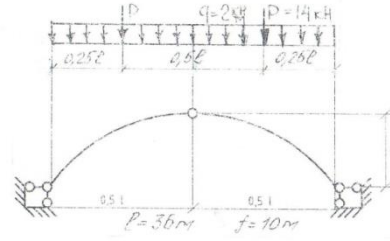
$$y = \frac{4f}{l^2} x(l-x);$$

функции угла наклона касательной к оси арки -

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{4f}{l^2} (l-2x);$$

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (\operatorname{tg} \varphi)^2}}$$

$$\sin \varphi = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sqrt{1 + (\operatorname{tg} \varphi)^2}}$$



1. Как аналитически определяется величина изгибающего момента  $M$  в заданном сечении арки? 3

2. Определить с помощью линии влияния величину продольной силы  $N$  в сечении  $K$ , расположенном на расстоянии  $0,25l$  от левой опоры.

Принять: уравнение оси арки - парабола

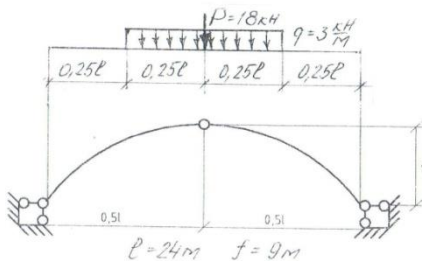
$$y = \frac{4f}{l^2} x(l-x);$$

функции угла наклона касательной к оси арки -

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{4f}{l^2} (l-2x);$$

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (\operatorname{tg} \varphi)^2}}$$

$$\sin \varphi = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sqrt{1 + (\operatorname{tg} \varphi)^2}}$$



1. Какая система называется трехшарнирной аркой? 4

2. Определить аналитически величину изгибающего момента  $M$  в сечении  $K$ , расположенном на расстоянии  $0,25l$  от правой опоры.

Принять: уравнение оси арки - парабола

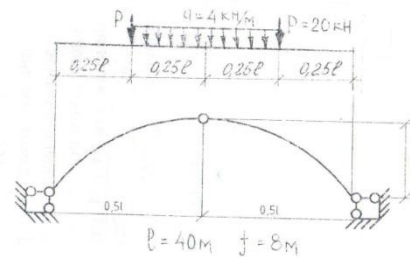
$$y = \frac{4f}{l^2} x(l-x);$$

функции угла наклона касательной к оси арки -

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{4f}{l^2} (l-2x);$$

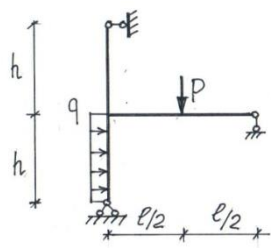
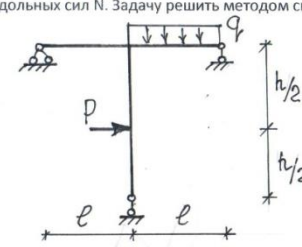
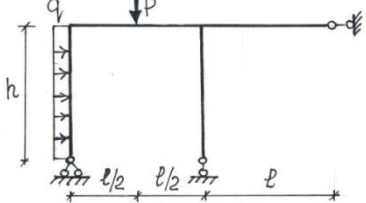
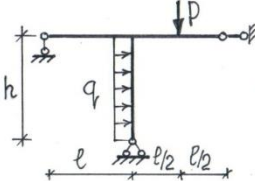
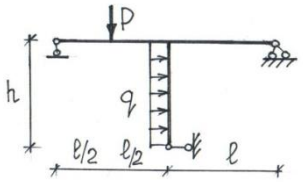
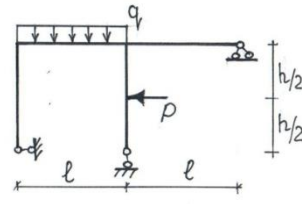
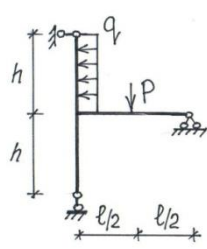
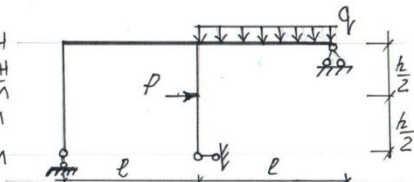
$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (\operatorname{tg} \varphi)^2}}$$

$$\sin \varphi = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sqrt{1 + (\operatorname{tg} \varphi)^2}}$$





**Тестовые задания по строительной механике по теме: Расчет статически неопределимых рам методом сил**

<p>1) Построить эпюры изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math>, продольных сил <math>N</math>. Задачу решить методом сил.</p>  <p> <math>P = 12 \text{ кН}</math>  <math>q = 4 \frac{\text{кН}}{\text{м}}</math>  <math>h = 3 \text{ м}</math>  <math>l = 4 \text{ м}</math> </p>	<p>2) Построить эпюры изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math>, продольных сил <math>N</math>. Задачу решить методом сил.</p>  <p> <math>P = 8 \text{ кН}</math>  <math>q = 4 \frac{\text{кН}}{\text{м}}</math>  <math>h = 3 \text{ м}</math>  <math>l = 6 \text{ м}</math> </p>
<p>3) Построить эпюры изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math>, продольных сил <math>N</math>. Задачу решить методом сил.</p>  <p> <math>P = 10 \text{ кН}</math>  <math>q = 2 \frac{\text{кН}}{\text{м}}</math>  <math>h = 4 \text{ м}</math>  <math>l = 8 \text{ м}</math> </p>	<p>4) Построить эпюры изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math>, продольных сил <math>N</math>. Задачу решить методом сил.</p>  <p> <math>P = 15 \text{ кН}</math>  <math>q = 3 \frac{\text{кН}}{\text{м}}</math>  <math>h = 6 \text{ м}</math>  <math>l = 12 \text{ м}</math> </p>
<p>5) Построить эпюры изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math>, продольных сил <math>N</math>. Задачу решить методом сил.</p>  <p> <math>P = 16 \text{ кН}</math>  <math>q = 2 \frac{\text{кН}}{\text{м}}</math>  <math>h = 6 \text{ м}</math>  <math>l = 10 \text{ м}</math> </p>	<p>6) Построить эпюры изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math>, продольных сил <math>N</math>. Задачу решить методом сил.</p>  <p> <math>P = 18 \text{ кН}</math>  <math>q = 6 \frac{\text{кН}}{\text{м}}</math>  <math>h = 4 \text{ м}</math>  <math>l = 6 \text{ м}</math> </p>
<p>7) Построить эпюры изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math>, продольных сил <math>N</math>. Задачу решить методом сил.</p>  <p> <math>P = 20 \text{ кН}</math>  <math>q = 5 \frac{\text{кН}}{\text{м}}</math>  <math>h = 6 \text{ м}</math>  <math>l = 12 \text{ м}</math> </p>	<p>8) Построить эпюры изгибающих моментов <math>M</math>, поперечных сил <math>Q</math>, продольных сил <math>N</math>. Задачу решить методом сил.</p>  <p> <math>P = 8 \text{ кН}</math>  <math>q = 2 \frac{\text{кН}}{\text{м}}</math>  <math>h = 6 \text{ м}</math>  <math>l = 4 \text{ м}</math> </p>



**Тестовые задания по строительной механике по теме: «Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений»**

<p>1 Построить эпюры M,Q,N методом перемещений</p> <p><math>q_1 = 2 \text{ кН/м}</math></p> <p><math>P = 8</math></p> <p><math>q = 0</math></p> <p><math>L_1 = 5 \text{ м}</math> <math>L_2 = 4 \text{ м}</math></p> <p><math>h_1 = 3 \text{ м}</math> <math>h_2 = 4 \text{ м}</math></p>	<p>2 Построить эпюры M,Q,N методом перемещений</p> <p><math>q_1 = 4 \text{ кН/м}</math></p> <p><math>P = 12</math></p> <p><math>P = 0</math></p> <p><math>L_1 = 6 \text{ м}</math> <math>L_2 = 4 \text{ м}</math></p> <p><math>h = 5 \text{ м}</math></p>
<p>3 Построить эпюры M,Q,N методом перемещений</p> <p><math>P = 0</math></p> <p><math>P = 12 \text{ кН}</math></p> <p><math>q = 3 \text{ кН/м}</math></p> <p><math>L_1 = 5 \text{ м}</math> <math>L_2 = 6 \text{ м}</math></p> <p><math>h = 4 \text{ м}</math></p>	<p>4 Построить эпюры M,Q,N методом перемещений</p> <p><math>P = 0</math></p> <p><math>P = 6 \text{ кН}</math></p> <p><math>q = 4 \text{ кН/м}</math></p> <p><math>L_1 = 3</math> <math>L_2 = 4</math></p> <p><math>h = 5 \text{ м}</math></p>
<p>5 Построить эпюры M,Q,N методом перемещений</p> <p><math>q = 2 \text{ кН/м}</math></p> <p><math>P = 6</math></p> <p><math>P = 0</math></p> <p><math>L_1 = 3</math> <math>L_2 = 6</math></p> <p><math>h_1 = 4 \text{ м}</math> <math>h_2 = 4 \text{ м}</math></p>	<p>6 Построить эпюры M,Q,N методом перемещений</p> <p><math>P = 0</math></p> <p><math>q = 3 \text{ кН/м}</math></p> <p><math>P = 8</math></p> <p><math>L_1 = 4</math> <math>L_2 = 6</math></p> <p><math>h_1 = 3</math> <math>h_2 = 3</math></p>
<p>7 Построить эпюры M,Q,N методом перемещений</p> <p><math>q = 2</math></p> <p><math>P = 0</math></p> <p><math>P = 12 \text{ кН}</math></p> <p><math>L_1 = 6 \text{ м}</math> <math>L_2 = 8 \text{ м}</math></p> <p><math>h_1 = 3 \text{ м}</math> <math>h_2 = 3 \text{ м}</math></p>	<p>8 Построить эпюры M,Q,N методом перемещений</p> <p><math>q = 2 \text{ кН/м}</math></p> <p><math>P = 6</math></p> <p><math>P = 0</math></p> <p><math>L_1 = 3</math> <math>L_2 = 4</math></p> <p><math>h_1 = 3 \text{ м}</math> <math>h_2 = 4 \text{ м}</math></p>

### **Вопросы к экзамену**

#### *Вопросы к экзамену(5-й семестр)*

- 1 Предмет строительной механики. Понятие о расчетной схеме сооружения. Расчетная схема сооружения. Классификация расчетных схем.
- 2.Понятие о кинематическом типе системы. Понятия о диске, шарнире, кинематических связях. Основные принципы образования геометрически неизменяемых систем
- 3 Кинематический анализ расчетной схемы сооружения. Степень свободы. Степень статической неопределимости.
- 4.Статически определимые многопролетные балки. Условия образования. Правила расстановки шарниров. Достоинства и недостатки МШБ.
- .5 Аналитический расчет статически определимых многопролетных шарнирных балок. Построение эпюр изгибающих моментов  $M$  и поперечных сил  $Q$ .
- 6.Аналитический расчет статически определимых многопролетных рам. Построение эпюр изгибающих моментов  $M$ , поперечных сил  $Q$  и продольных сил  $N$ .
7. Подвижная нагрузка. Понятие о линии влияния. Линии влияния опорных реакций, изгибающих моментов, поперечных сил в простых двухопорных балках
8. .Линии влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в простых консольных балках.
9. Линии влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в статически определимых многопролетных шарнирных балках
10. Определение усилий в балках по линиям влияния от действия постоянной нагрузки.
11. Определение невыгодного положения нагрузки на сооружении. Понятие о расчетных усилиях.
12. Статически определимые фермы. Классификация. Условия геометрической неизменяемости ферм. Достоинства и недостатки фермы в сравнении с другими расчетными схемами. Упрощения, положенные в основу расчета статически определимых ферм.
13. Аналитические методы расчета ферм. Метод сечений. Способ моментной точки.
14. Метод вырезания узлов для определения усилий в стержнях ферм. Признаки нулевых стержней.
15. Определение усилий в стержнях сложных ферм. Метод замкнутых сечений. Метод совместных сечений..
16. Расчет шпренгельных ферм. Классификация стержней шпренгельной фермы.
17. Основы расчета пространственных ферм.
18. Линии влияния в простых балочных фермах. Линии влияний

опорных реакций. Независимость линий влияния опорных реакций от очертания решетки.

19. Линии влияния усилий в стержнях простых балочных ферм. Определение линий влияния и необходимость аналитического выявления закона изменения усилия в стержне фермы. Приоритеты аналитических методов

20. Линии влияния усилий в стержнях консольных балочных ферм

21. Трехшарнирные системы. Классификация. Условия геометрической неизменяемости. Особенности определения опорных реакций.

22. Аналитический расчет трехшарнирной арки. Определение внутренних усилий, Построение эпюр изгибающих моментов  $M$ , поперечных сил  $Q$  и продольных сил

23. Аналитический расчет трехшарнирной рамы. Определение внутренних усилий. Построение эпюр изгибающих моментов  $M$ , поперечных сил  $Q$  и продольных сил  $N$ . Проверка правильности построения эпюр..

24. Линии влияния в трехшарнирных арках. Построение линий влияния методом суммирования ординат. Определение усилий в арках по линиям влияния.

25. Свойства, преимущества и недостатки трехшарнирных систем  
Выводы из аналитического расчета трехшарнирных систем

26. Теория перемещений. Перемещения и применение теории перемещений в строительной механике. Угловые и линейные перемещения

27. Действительные и возможные перемещения. Действительная и возможная работа. Основопологающие принципы теории перемещений. Теорема о взаимности работ и перемещений. Формула Мора.

28. Вывод общей формулы Мора-Максвелла для определения перемещений. Формула Максвелла- Мора для определения перемещений в балках, рамах, фермах, арках.

29. Определение перемещений в статически определимых системах. Правило Верещагина. Условия применимости правила Верещагина..

30. Определение перемещений в статически определимых балках и рамах от действия приложенной нагрузки.

31. Понятие статической неопределимости систем. Степень статической неопределимости. Лишние связи.

32. Сущность метода сил. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил.

33. Расчет статически неопределимой рамы методом сил. Построение эпюр изгибающих моментов  $M$ , поперечных сил  $Q$ , продольных сил  $N$ . Проверки правильности построения эпюр.

34. Понятие кинематической неопределимости систем. Степень кинематической неопределимости.

35. Сущность метода перемещений. Основная система метода

перемещений. Канонические уравнения метода перемещений

36. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода перемещений

37. Расчет статически неопределимых рам методом перемещений. Построение эпюр изгибающих моментов  $M$ , поперечных сил  $Q$ , продольных сил  $N$ . Проверки правильности построения эпюр.

38. Расчет статически неопределимых рам смешанным методом.

39. Комбинированный метод расчета статически неопределимых рам

40. Приближенные методы расчета статически неопределимых рам.

41. Статически неопределимые многопролетные неразрезные балки. Степень статической неопределимости. Выбор рациональной основной системы при расчете неразрезной балки методом сил.

42. Статически неопределимые многопролетные неразрезные балки. Уравнение трех моментов как частный случай метода сил.

43. Статически неопределимые многопролетные неразрезные балки. Методика расчета балки с применением уравнения трех моментов.

44. Статически неопределимые многопролетные неразрезные балки. Понятие о моментной фокусной точке.

45. Фокусное моментное отношение. Определение правого и левого фокусного моментного отношений.

46. Расчет статически неопределимых многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений. Построение эпюры изгибающих моментов. Определение опорных моментов в загруженном пролете. Определение опорных моментов в незагруженном пролете.

47. Общий порядок расчета статически неопределимых многопролетных неразрезных балок методом моментных фокусных отношений. Проверка правильности расчета.

48. Статически неопределимые многопролетные неразрезные балки. Построение объемлющих эпюр.

49. Статически неопределимые фермы. Степень статической неопределимости. Выбор расчетной схемы и метода расчета статически неопределимой фермы. Особенности расчета статически неопределимой фермы методом сил. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил.

50. Статически неопределимые арки. Определение степени статической неопределимости. Выбор расчетной схемы и метода расчета арок. Расчет двухшарнирных арок на действие неподвижной нагрузки. Расчет бесшарнирных арок на действие неподвижной нагрузки. Использование метода упругого центра.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся по дисциплине производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

##### **Тестовые задания**

Критерии оценки знаний при проведении тестирования:

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 51 %; .

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

##### **Экзамен**

###### ***Критерии оценки на экзамене***

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная учебная литература

1. Ганджунцев, М. И. Техническая механика. Часть 2. Строительная механика: учебное пособие / М. И. Ганджунцев, А. А. Петраков. // Москва: Московский государственный строительный университет, 2017. — 68 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64539.html> .
2. Петров, В. В. Нелинейная строительная механика. Часть 1. Физическая нелинейность: учебное пособие / Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, 2015. — 168 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76491.html> .
3. Шапошников, Н. Н. Строительная механика : учебник // Н. Н. Шапошников, Р. Х. Кристалинский, А. В. Дарков ; под общей редакцией Н. Н. Шапошникова. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 692 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105987> .
4. «Строительная механика» под редакцией Даркова А.В. М., Высшая школа , 2004 г.
5. . Строительная механика. Под ред. А.Е. Саргсяна. М., Высшая школа , 2000 г



### Дополнительная учебная литература

1. Юрьев А. Г., Смогляго Н. А., Зинькова В. А., Горшков А. С. Строительная механика: учебное пособие // Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2018. — 237 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92296.html> .
2. Кондратенко В.Е., Горбатюк С.М., Девятьярова В.В. Строительная механика: учебник // Москва : МИСИС, 2019. — 192 с. . — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/129010> .
3. Иванов С. П., Иванов О. Г. Строительная механика : учебное пособие // Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. — 308 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112390> .

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2.	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

### 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Строительная механика. Часть 1 : метод. указания по дисциплине и для самостоятельной работы / сост. Е. Н. Селезнева, В. А. Переяслова. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 75 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/d5b/d5bd25835fc16d8e759dc6c316b240fc.pdf>

2. Строительная механика. Часть 2 : метод. указания по дисциплине и для самостоятельной работы / сост. Е. Н. Селезнева, В. А. Переяслова. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 61 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/dc7/dc7d5981670d5988419c85e6b2e107e0.pdf>

### 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе

синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

#### Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
4	Autodesk Autocad	САПР
5	Система тестирования INDIGO	Тестирование

#### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
2	DWG.ru	Универсальная	<a href="http://dwg.ru">http://dwg.ru</a>
3	КонсультантПлюс	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Строительная механика	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101 м<sup>2</sup>; посадочных мест 95, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель) , в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
	Строительная механика	<p>114 ЗОО учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ Помещение №114 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 43м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м<sup>2</sup>; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м<sup>2</sup>; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	
--	--	--

### **13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов**

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

#### **Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ**

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li> <li>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</li> </ul>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> </ul>

	<p>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</p> <p>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</p>
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<p>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</p> <p>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</p> <p>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</p>

### **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

### **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную

информацию в аудиальную или тактильную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «пржектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата  
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности  
передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

#### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимнообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных

- работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
  - особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
  - чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
  - соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
  - минимизация внешних шумов;
  - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
  - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений  
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения,



слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,

- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.