



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института/
ИММиМ

А.С.Савинов

«2» октября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

Очная

Институт

Институт строительства, архитектуры и искусства

Кафедра

Механики

Курс

2,3


Семестр

4,5

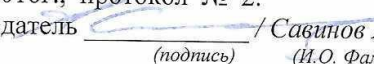
Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 № 1030.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Механики «26» сентября 2019 г., протокол № 2.

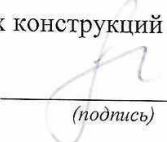
Зав. кафедрой  / Савинов А.С./
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института меаллургии, машиностроения и материаловобработки «2» октября 2018г., протокол № 2.


Председатель  / Савинов А.С./
(подпись) (И.О. Фамилия)

Согласовано:


Зав. кафедрой Проектирования зданий и строительных конструкций

 / В.Б.Гаврилов/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена: ассистентом каф.механики

 / А.А.Ступак/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент: Директор ЗАО Научно-производственного объединения «Центр химических технологий»

 / Н.П.Дзюба/
(подпись) (И.О. Фамилия)

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Строительная механика» является обеспечение формирования профессиональных компетенций бакалавра в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **08.05.01 «Строительство»**, и необходимых при проектировании и возведении зданий и сооружений, удовлетворяющих конструктивно-техническим требованиям, т.е. прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций и всего сооружения в целом.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Сопротивление материалов» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения

Б1.Б.09 Математики;

Б1.Б.10 Физики;

Б1.Б.13 Информатики;

Б.Б.14 Теоретической механики:

Разделы: Статика; Кинематика; Динамика;

Б1.В.05 Сопротивление материалов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения таких дисциплин, как:

Б1.Б.16 Основы архитектуры и строительных конструкций ;

Б1.В.08 Металлические конструкции включая сварку;

Б1.В.09 Железобетонные и каменные конструкции.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Сопротивление материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-6 – использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического	
знать	<ul style="list-style-type: none">• принципы, лежащие в основе формирования расчетной схемы инженерного сооружения ;• классификации стержневых систем;• правила кинематического анализа;• методы определения внутренних усилий в элементах стержневых систем (балок, арок, ферм, рам).
уметь	<ul style="list-style-type: none">• составлять простейшие расчетные схемы инженерных сооружений;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<ul style="list-style-type: none"> • исследовать геометрическую неизменяемость стержневых систем; • строить эпюры внутренних усилий и линии влияния усилий.
владеть	<ul style="list-style-type: none"> • навыками в построении эпюр внутренних усилий в статически неопределимых рамах.
ОПК-7 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	
знать	<ul style="list-style-type: none"> • признаки статически определимых и статически неопределимых систем; • методы расчета на подвижные нагрузки; • методы определения перемещений в системах;
уметь	<ul style="list-style-type: none"> • определять невыгоднейшее положение подвижной нагрузки на сооружении; • определять степень статической неопределимости стержневых систем; • использовать симметрию при расчете СН систем.
владеть	<ul style="list-style-type: none"> • основами компьютерных технологий расчета стержневых систем.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 125,1 акад. часов:

– аудиторная – 118 акад. часов;

– внеаудиторная – 7,1 акад. часов

– самостоятельная работа – 19,2 акад. часов;

– подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Введение. Предмет и задачи курса.	5	2		4	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Теоретический опрос.	ОПК-6(зу)
2. Кинематический анализ. Признаки МИС.	5	4		4/2И		Поиск дополнительной информации по заданной теме	Теоретический опрос.	ОПК-7(ув)
3. Расчет статически определимых систем. Многопролетные балки с шарнирами.	5	4		4/2И		Выполнение РГР 1 «Расчет статически определимых систем на <i>не</i> подвижную нагрузку», подготовка к теоретическому опросу и АКР 1.	Теоретический опрос.	ОПК-6(зув)
4. Трехшарнирные системы. Разновидности. Определение опорных реакций.	5	4		4/2И			Теоретический опрос.	ОПК-6(зув)
5. Статически определимые фермы. Основные понятия, способы определения усилий.	5	4		4/1И			Теоретический вопрос. Выполнение АКР1.	ОПК-6(зув)
6. Расчет на подвижную нагрузку. Азбука л. влияния.	5	6		2/2И	1,5	Выполнение РГР 2 «Расчет статически определимых систем на подвижную нагрузку», подготовка к	Теоретический опрос.	ОПК-6(зув)
7. Основные теоремы о линейно де-	5	2		2/1И		Теоретический	ОПК-	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
формируемых системах						АКР 2.	опрос, собеседование.	7(зуб)
8. Определение перемещений от температурного воздействия	5	2		4	0,4	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Теоретический опрос, собеседование.	ОПК-6(ув)
9. Метод сил - универсальный метод расчета СНС. Рамы, балки. Арки, фермы.	5	4		4/2И	0,5	Выполнение РГР 3 «Расчет статически <i>не</i> определимых систем методом сил на силовое воздействие», подготовка к теоретическому опросу.	Теоретический опрос, собеседование	ОПК-6(зуб)
Итого за семестр	5	32		32/12И	4,4		Экзамен	ОПК-6, ОПК-7
1. Метод сил - универсальный метод расчета СНС (повторение)	6	2		8/2И	1,1	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Выполнение АКР3.	ОПК-7(зуб)
2. Метод перемещений. Использование симметрии.	6	4		6/2И	8	Выполнение РГР 4 «Расчет статически <i>не</i> определимых систем (рамы и неразрезной балки) методом перемещений на силовое воздействие»; подготовка к АКР 3.		ОПК-7(зуб)
2.1. Метод перемещений. Расчет на температуру. Расчет на смещение опор.	6	4		6/2И				ОПК-6(зуб)
3. Смешанный метод. 4. Комбинированный способ.	6	2		4/1И	2	Подготовка к теоретическому опросу.	Теоретический опрос.	ОПК-7(зуб)

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
5. Расчет плоских рам на устойчивость.	6	2		4/2И	2	Выполнение РГР 5 «Расчет плоской рамы на устойчивость методом перемещений», подготовка к теоретическому опросу.	Теоретический опрос, собеседование.	ОПК-6(зуб)
6. Расчет по методу предельного равновесия	6	2		4/2И	1	Подготовка к теоретическому опросу.	Теоретический опрос.	ОПК-6(зу)
7. Понятие о расчете МКЭ.	6	2		4/1И	1	Подготовка к теоретическому опросу.		ОПК-7(зу)
Итого за семестр	6	18		36/12И	15,1		<i>Экзамен</i>	ОПК-6, ОПК-7
Итого по дисциплине	5,6	32		64/28И	19,5		<i>Экзамен Экзамен</i>	ОПК-6, ОПК-7

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Сопротивление материалов» используются традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность обучающегося носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя). Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Строительная механика» предусмотрено выполнение расчетно-графических и аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

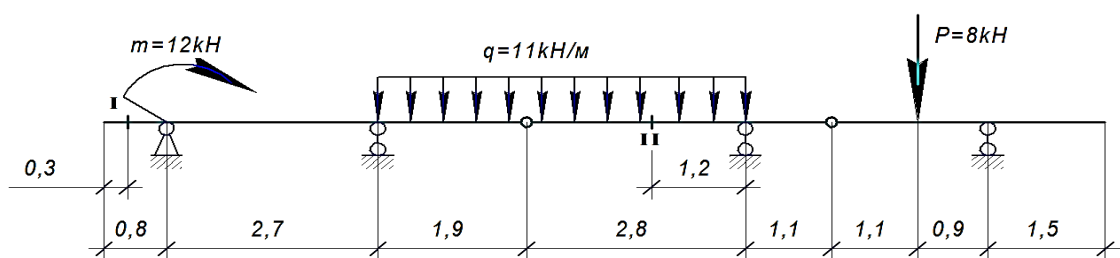
Примерные расчетно графические работы (РГР):

РГР №1 «Расчет статически определимых систем на **не**подвижную нагрузку»

Задача 1.

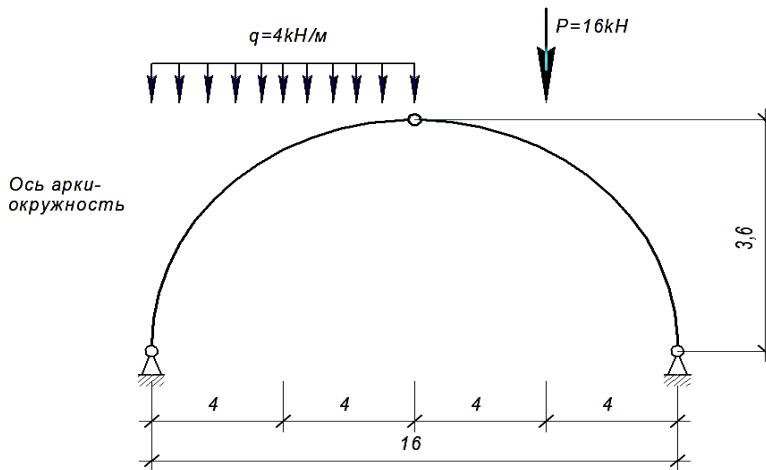
Для балки требуется:

1. построить эпюры Q и M аналитически;
2. построить линии влияния Q и M для заданного сечения, а также линию влияния одной опорной реакции R ;
3. определить по линиям влияния Q и M , R от заданной нагрузки.



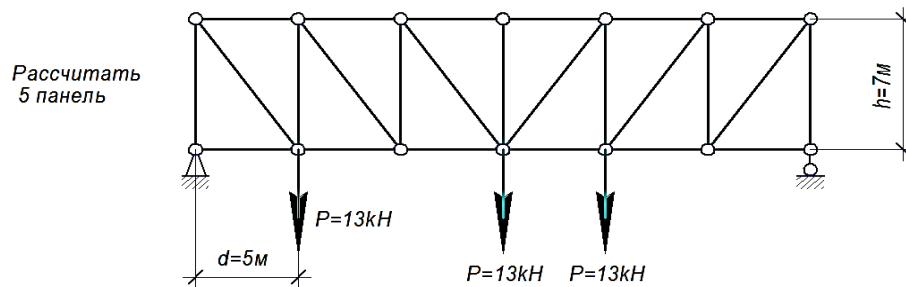
Задача 2.

Для трехшарнирной арки или рамы требуется определить аналитически опорные реакции, поперечную и продольную силы, изгибающий момент в заданном сечении от заданной нагрузки;



Задача 3.

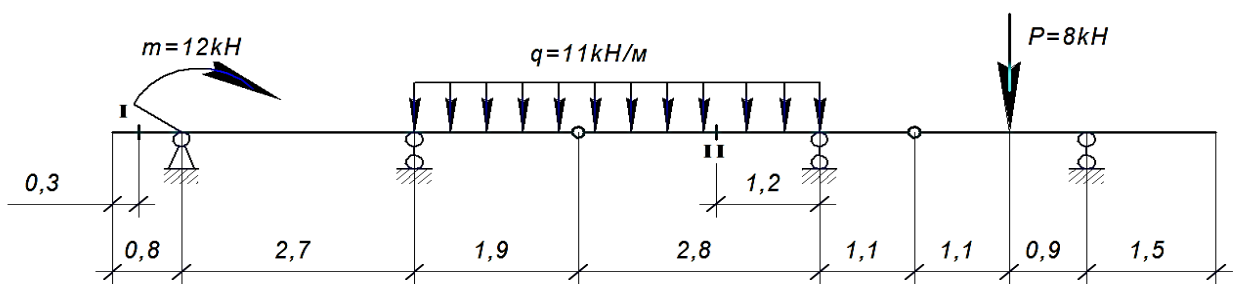
Для фермы с данными размерами и нагрузкой требуется определить аналитически усилия в стержнях заданной панели, включая обе стойки (5 стержней).



РГР №2 «Расчет статически определимых систем на подвижную нагрузку»

Задача 1.

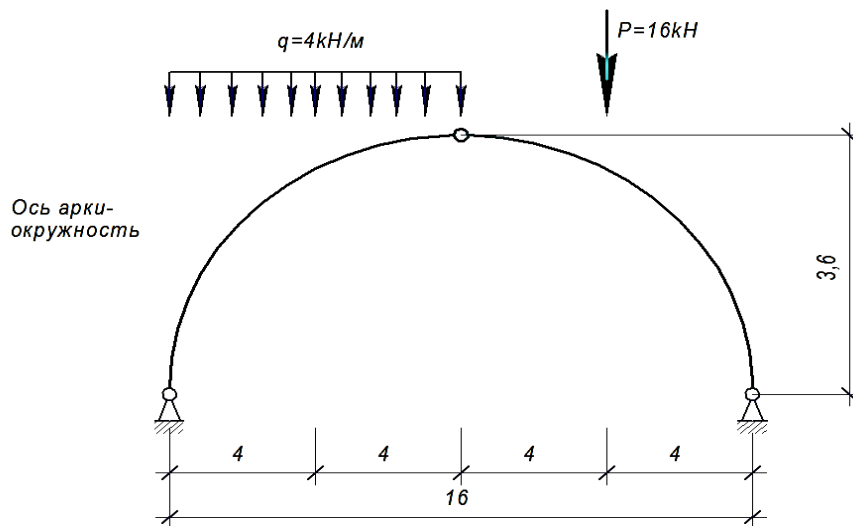
Для балки требуется построить линии влияния Q и M для заданного сечения, а также линию влияния одной опорной реакции R; вычислить данные значения от заданной нагрузки.



Задача 2.

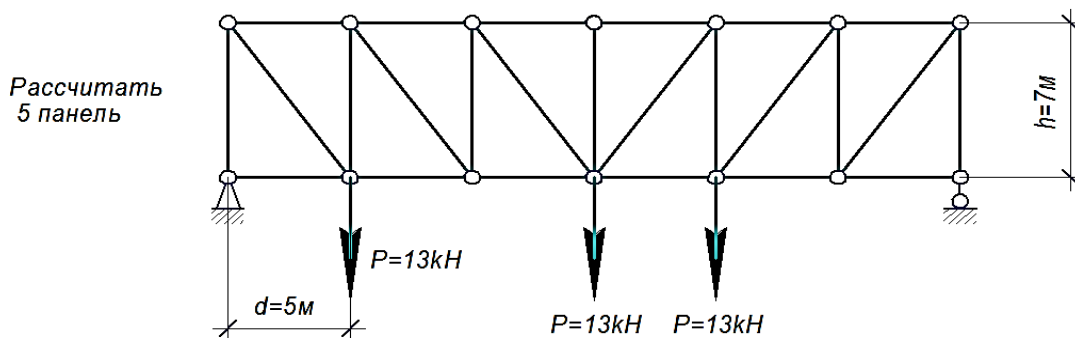
Для трехшарнирной арки или рамы требуется:

1. построить линии влияния изгибающего момента, поперечной и продольной сил в 1-ом заданном сечении;
2. вычислить величины изгибающего момента, поперечной и продольной сил в рассматриваемом сечении по линиям влияния.



Задача 3.

Для фермы с данными размерами и нагрузкой требуется построить линии влияния усилий в тех же пяти стержнях; подсчитать значения усилий от заданной нагрузки.

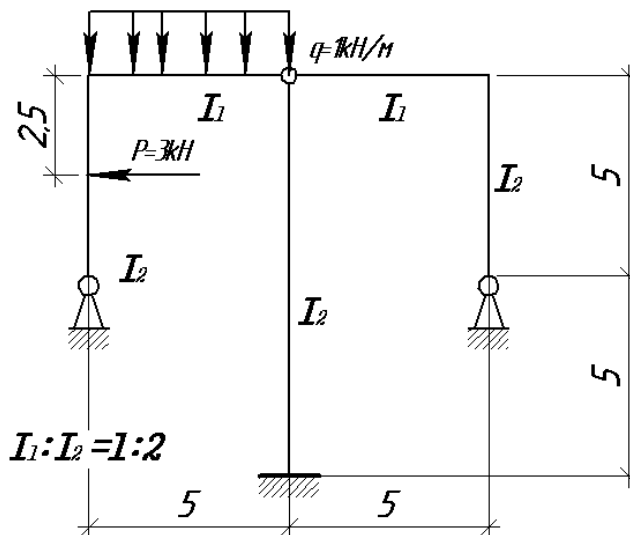


РГР №3. «Расчет статически **не**определимых систем методом сил на силовое воздействие»

Расчет статически неопределимой системы методом сил

1. выявить степень статической неопределимости заданной системы
2. предложить три варианта основной системы и выбрать наиболее рациональную (учитывать известные способы упрощения расчета (неединичные неизвестные; группировка неизвестных и т.д);
3. показать эквивалентную систему;
4. составить систему канонических уравнений метода сил для предложенного варианта;
5. для выбранной основной системы построить эпюры изгибающих моментов от единичных сил, приложенных по направлениям неизвестных усилий X_i (эп. M_i); вычислить единичные коэффициенты канонических уравнений;
6. выполнить проверку единичных коэффициентов;
7. для выбранной основной системы построить эпюры изгибающих моментов от заданной нагрузки (эп. MF); вычислить грузовые коэффициенты канонических уравнений;
8. произвести проверку правильности грузовых коэффициентов;
9. решить систему канонических уравнений (проверка обязательна!);
10. построить окончательную эпюру моментов;

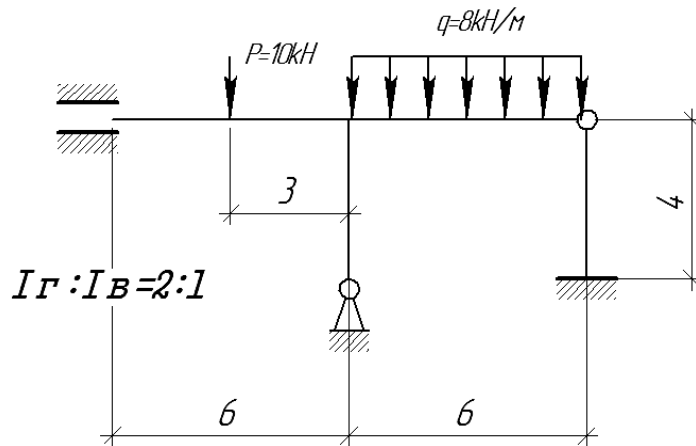
11. произвести проверки (статическую и деформационную) правильности окончательной эпюры моментов;
12. построить эпюру Q по эпюре M ;
13. построить эпюру N по эпюре Q ;
14. вычертить заданную схему, показать полученные усилия и произвести статическую проверку.



РГР №4. «Расчет статически **не**определимых систем (рамы и неразрезной балки) методом перемещений на силовое воздействие»

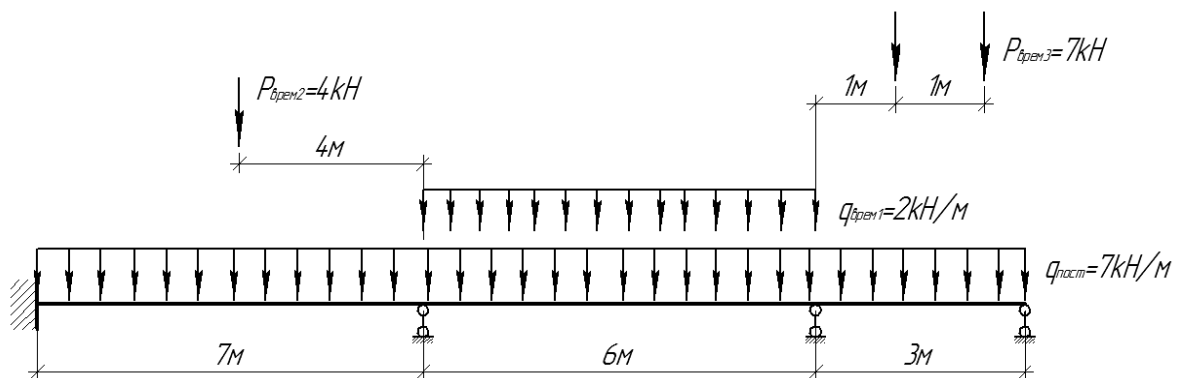
Задача 1.

1. выявить степень кинематической неопределимости заданной системы
2. показать вариант основной системы;
3. показать эквивалентную систему;
4. составить систему канонических уравнений метода перемещения;
5. для основной системы построить эпюры моментов от единичных перемещений Z_i ; вычислить единичные коэффициенты канонических уравнений;
6. выполнить проверку единичных коэффициентов;
7. для выбранной основной системы построить эпюры изгибающих моментов от заданной нагрузки (эп. MF); вычислить грузовые коэффициенты канонических уравнений;
8. произвести проверку правильности грузовых коэффициентов;
9. решить систему канонических уравнений (проверка обязательна!);
10. построить окончательную эпюру моментов;
11. произвести проверки (статическую и деформационную) правильности окончательной эпюры моментов;
12. построить эпюру Q по эпюре M ;
13. построить эпюру N по эпюре Q ;
14. вычертить заданную схему, показать полученные усилия и произвести статическую проверку.



Задача 2.

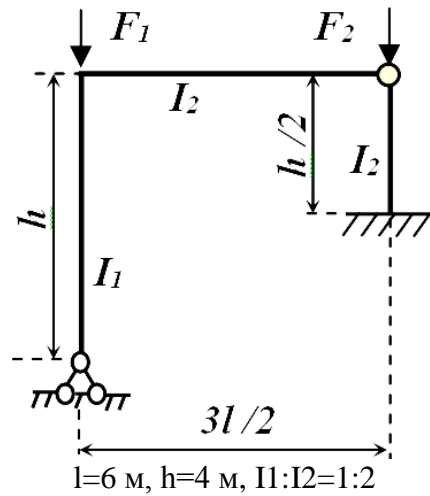
1. выявить степень кинематической неопределенности заданной системы и выбрать основную систему метода перемещений;
2. составить систему канонических уравнений метода перемещений;
3. для основной системы построить эпюры моментов от единичных перемещений Z_i ; вычислить единичные коэффициенты канонических уравнений;
4. выполнить проверку единичных коэффициентов;
5. для выбранной основной системы построить эпюры изгибающих моментов от заданной нагрузки (эп. MF); вычислить грузовые коэффициенты канонических уравнений;
6. произвести проверку правильности грузовых коэффициентов;
7. решить систему канонических уравнений (проверка обязательна!);
8. перемножая вычисленные перемещения Z_i на ординаты соответствующих эпюр M_i , построить исправленные эпюры ($Z_i \cdot M_i$); суммируя ординаты грузовой и исправленных эпюр, построить результирующую эпюру изгибающих моментов M ;
9. Повторить действия 2-8 для каждой временной нагрузки.
10. Вычислить в табличной форме ординаты M_{\max} и M_{\min} эпюр моментов.



РГР №5. «Расчет плоской рамы на устойчивость методом перемещений»

1. выявить степень кинематической неопределенности и выбрать основную систему метода перемещений;
2. основную систему метода перемещений;
3. составить систему канонических уравнений метода перемещений;
4. для ОСМП построить эпюры изгибающих моментов от единичных перемещений по направлениям введенных закреплений узлов. Для построения эпюр моментов использовать таблицы реакций сжато-изогнутых или изогнутых стержней;
5. вычислить коэффициенты канонических уравнений;
6. из коэффициентов канонических уравнений составить определитель и приравняв

- его нулю, получить уравнение устойчивости ;
7. путем подбора относительно параметра V решить полученное уравнение и определить значения критической нагрузки $F_{кр}$.



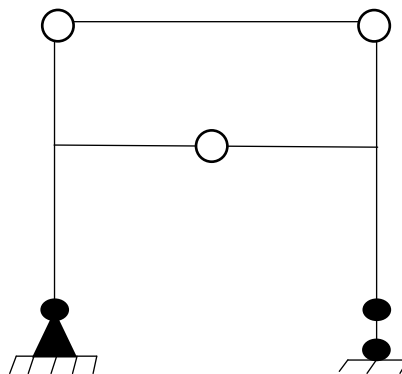
АКР №1 «Расчет статически определимых систем на **не**подвижную нагрузку»

1. Если система может изменять свою форму без деформации составляющих ее элементов, то она называется:
 - 1) геометрически неизменяемой;
 - 2) геометрически изменяемой;
 - 3) мгновенно изменяемой;
 - 4) мгновенно неизменяемой.

2. Найдите ошибку в формуле для определения «лишних» связей и исправьте ее:

$$L = C_{оп} + 2 \text{ Ш}_{вн.пр.} + 3Д$$

3. Определите число «лишних» связей в данной схеме:



4. Стержневая система из двух криволинейных стержней, соединенных между собой – это

5. При помощи какой (их) схем можно определять опорные реакции в шарнирно-консольных балках?

- 1) только расчетной схемы;
- 2) только поэтажной схемы;
- 3) расчетной и поэтажной схем;
- 4) нельзя определить при помощи схем.

6. Что из перечисленного не относится к методам расчета ферм:

- 1) аналитический способ;
- 2) графический способ;
- 3) глазомерный расчет;
- 4) статический способ

7. Точка, в которой пересекаются направления всех стержней, попавших в сечение, кроме искомого, называется

8. Продолжите: в двух стержневом нагруженном узле с силой по направлению одного стержня, другой стержень:

- 1) нулевой;
- 2) отличен от нуля;
- 3) равен 1;
- 4) равен действующей силе

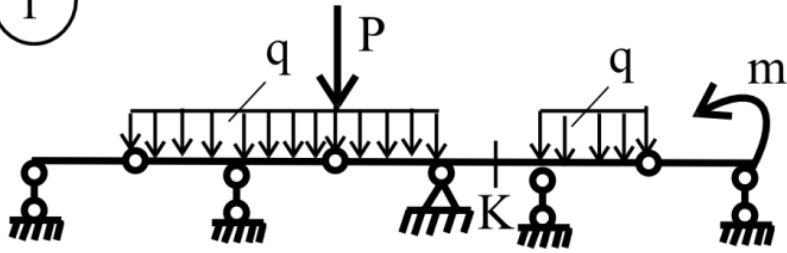
9. Ниже приведены свойства рациональной оси арки. Укажите неверное утверждение:

- а) во всех сечениях арки с рациональной осью внутренние усилия равны нулю;
- б) рациональная ось арки определяется формой эпюры изгибающих моментов в простой балке;
- в) рациональная ось арки совпадает с кривой давления;
- г) при рациональной оси арки объем материала арки наименьший.

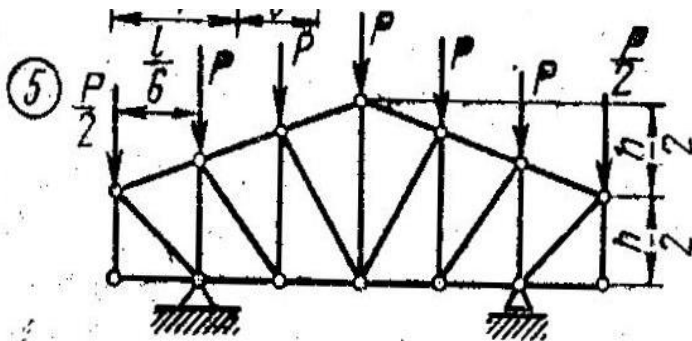
АКР №2 «Расчет статически определимых систем на подвижную нагрузку»

1. Что называется линией влияния?
 2. Как определяется невыгодное (опасное) положение нагрузки на сооружении?
 3. Как определяются усилия в заданном сечении с помощью линий влияния от действия сосредоточенной силы?
 4. Каков порядок построения линий влияния изгибающего момента в заданном сечении многопролетной шарнирной балки?
 5. Построить линии влияния и определить по ним величины: одной опорной реакции, поперечной силы и изгибающего момента для сечения К. Размеры пролетов принять произвольно (с условием их неодинаковости).
- $q=5 \text{ кН/м}$
 $P=2 \text{ кН}$
 $m=7 \text{ кНм}$

1

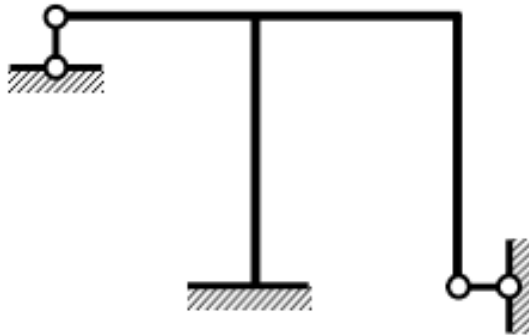


6. Построить линию влияния выделенного стержня, если:
 $P=2\text{kH}$, $h=4\text{м}$, $l=6\text{м}$.

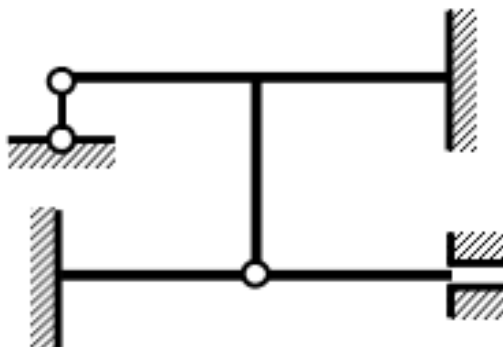


АКР №3 «Расчет статически **не**определимых систем»

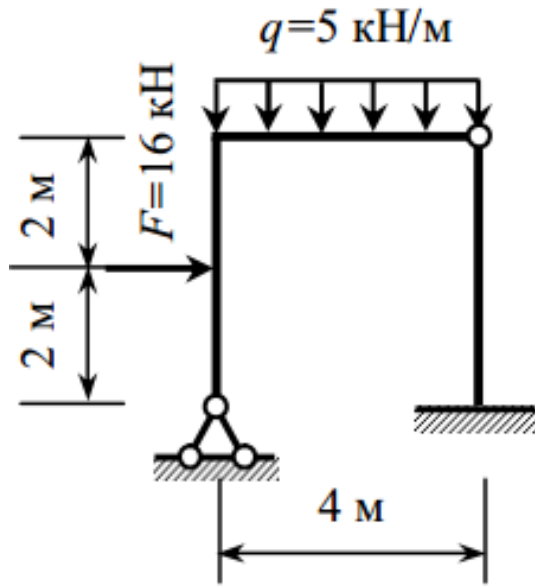
1. Определить количество лишних связей и выбрать основную систему метода сил.



2. Определить степень кинематической неопределимости и выбрать основную систему метода перемещения.



3. Построить эпюру изгибающих моментов от заданной нагрузки. Жесткости сечений вертикальных стержней EI , горизонтальных $2EI$.



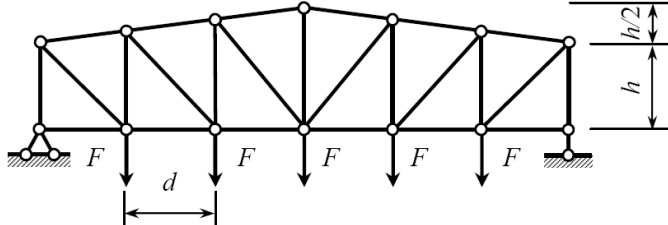
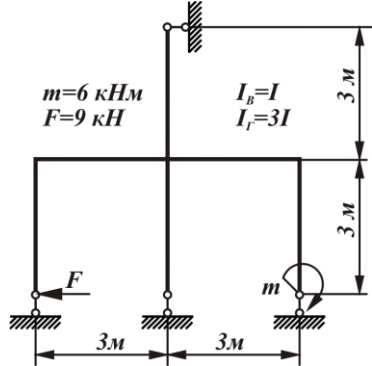
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

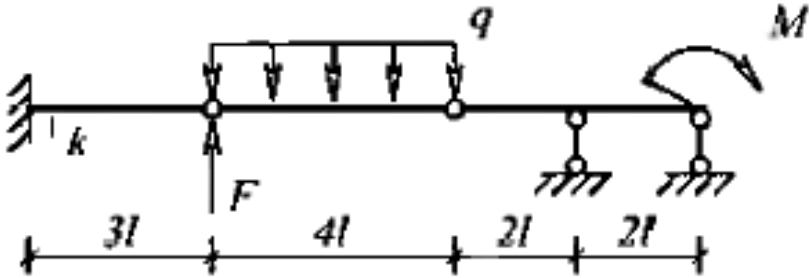
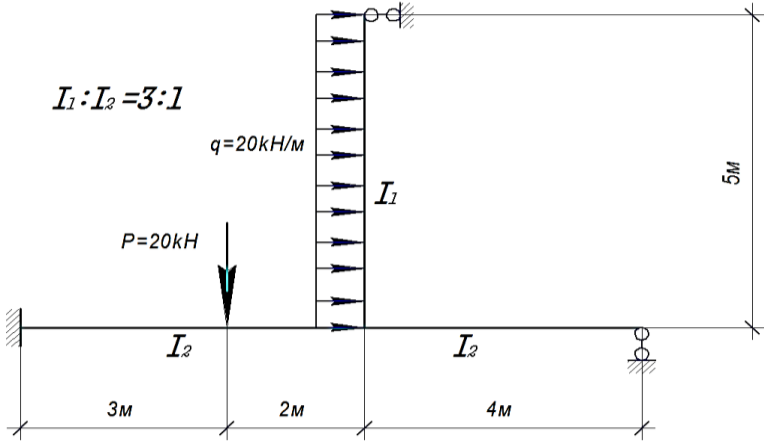
а) *Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:*

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Сопротивление материалов» за 2 семестра и проводится в форме, экзамена в 4 и 5 семестрах.

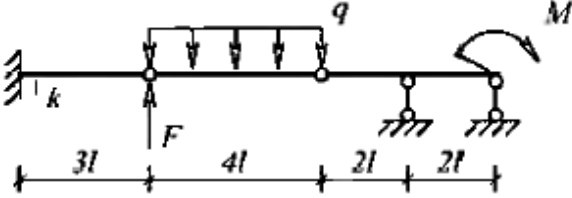
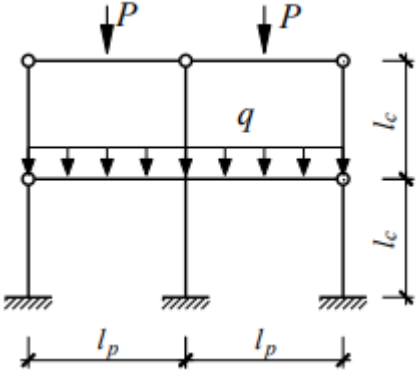
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-6 - использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического;		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • принципы, лежащие в основе формирования расчетной схемы инженерного сооружения ; • классификации стержневых систем; • правила кинематического анализа; <p style="margin-left: 20px;">методы определения внутренних усилий в элементах стержневых систем (балок, арок, ферм, рам).</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену (4семестр):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое расчетная схема сооружения? Какими соображениями руководствуются при ее составлении? 2. Что такое кинематический анализ сооружения? Что называется степенью свободы? 3. Сколькими степенями свободы обладает точка в плоскости? В пространстве? Плоская фигура – на плоскости? Тело – в пространстве? 4. Какие типы опор применяются для прикрепления стержневой системы к основанию (земле)? Дайте их кинематические и статические характеристики. 5. Что такое простой цилиндрический шарнир и скольким кинематическим связям он эквивалентен? 6. Что такое сложный шарнир? Скольким простым шарнирам он эквивалентен? 7. Приведите примеры простых шарниров, кратных шарниров, полного шарнира, неполных шарниров. 8. Приведите формулы для определения числа лишних связей. Приведите примеры, иллюстрирующие применение формул. 9. Назовите возможные случаи при определении числа лишних связей при анализе расчетной схемы стержневой системы. 10. Какая система называется статически определимой? Какая система называется статически неопределимой? Как называется система, у которой число лишних связей меньше нуля? Какая система называется геометрически неизменяемой? Какая система называется геометрически изменяемой? 11. Что такое мгновенно изменяемая система? 12. Перечислите статические признаки мгновенной изменяемости сооружения. При-

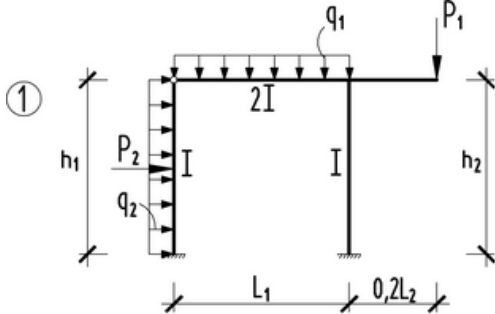
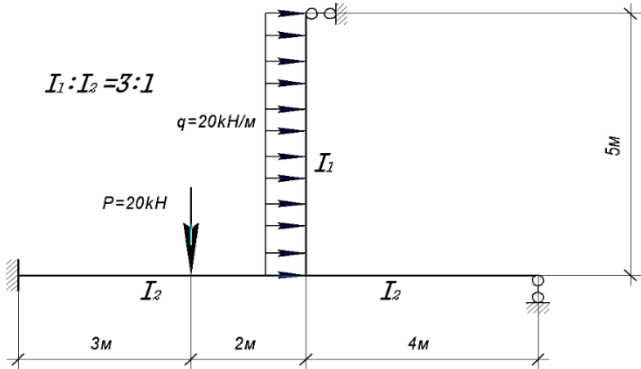
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ведите примеры.</p> <p>13. Перечислите кинематические признаки мгновенной изменяемости сооружения. Приведите примеры.</p> <p>14. Перечислите основные свойства статически определимых систем.</p> <p>15. Как и для чего составляется поэтажная (монтажная) схема балки?</p> <p>Перечень теоретических вопросов к экзамену (5 семестр):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Статически неопределимые системы. Общие сведения и методы их расчета. 2. Основные свойства статически неопределимых систем. Отличие их от статически определимых систем. 3. Определение степени статической неопределимости. 4. Метод сил (неизвестные, основная система). 5. Порядок расчета СНС методом сил. 6. Расчет методом сил на заданное смещение опор. 7. Расчет методом сил на температурное воздействие. 8. Метод перемещений (идея метода). 9. Метод перемещений (неизвестные, основная система). 10. Канонические уравнения метода перемещений, их свойства. Способы определения коэффициентов и свободных членов. 11. Порядок расчета СНС методом перемещений. Построение окончательной эпюры. 12. Вычисление реакций для одиночных стержней. 13. Расчет методом перемещений на действие температуры. 14. Расчет методом перемещений на заданное смещение опор. 15. Сравнение метода сил и метода перемещений.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> • составлять простейшие расчетные схемы инженерных сооружений; • исследовать геометрическую неизменяемость стержневых систем; • строить эпюры внутренних усилий и линии влияния 	<p>Примерное практическое задания для экзамена(4 семестр):</p> <p>Выполнить расчет усилия раскоса в заданной панели двумя способами:</p> <p>а) аналитическим; б) с помощью линий влияния.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								
	усилий.	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <table border="1" data-bbox="875 331 1406 454"> <thead> <tr> <th>№ панели (считая слева)</th> <th>F, кН</th> <th>h, м</th> <th>d, м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>12,0</td> <td>3,2</td> <td>3,0</td> </tr> </tbody> </table>  </div> <p data-bbox="853 496 1704 528">Примерное практическое задания для экзамена(5семестр):</p> <p data-bbox="779 533 2069 596">Метод сил: построить эпюры внутренних силовых факторов. Подобрать двутавровое сечение.</p> 	№ панели (считая слева)	F , кН	h , м	d , м	2	12,0	3,2	3,0
№ панели (считая слева)	F , кН	h , м	d , м							
2	12,0	3,2	3,0							
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> • навыками в построении эпюр внутренних усилий в статически неопределимых рамах. 	<p data-bbox="853 983 1704 1015">Примерное практическое задания для экзамена(4семестр):</p> <p data-bbox="853 1019 1682 1051">Построить линию влияния Q сечения k и вычислить усилие.</p> <table border="1" data-bbox="864 1054 1200 1240"> <tbody> <tr> <td>l, м</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>M, кНм</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>F, кН</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>q, кН/м</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	l , м	2	M , кНм	6	F , кН	4	q , кН/м	2
l , м	2									
M , кНм	6									
F , кН	4									
q , кН/м	2									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p><i>Примерное практическое задания для экзамена(5 семестр):</i> Построить эпюру изгибающих моментов в СНС.</p> 
<p>ОПК-7 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.</p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> • признаки статически определимых и статически неопределимых систем; • методы расчета на подвижные нагрузки; • методы определения пере- 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену (4семестр):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сколькими степенями свободы обладает точка в плоскости? В пространстве? Плоская фигура – на плоскости? Тело – в пространстве? 2. Каков порядок расчета многопролетной балки с шарнирами? 3. Какие способы определения усилий в стержнях фермы Вам известны? 4. Какие стержни называются нулевыми? Перечислите признаки нулевых стержней.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	мещений в системах;	<p>5. Какая нагрузка называется подвижной? Приведите примеры.</p> <p>6. Какая задача ставится при расчете на подвижную нагрузку?</p> <p>7. Что называется линией влияния?</p> <p>8. В чем отличие линии влияния от эпюры?</p> <p>9. Что называется перемещением сечения? Для чего определяют перемещения?</p> <p>10. Какова зависимость между перемещением и нагрузкой для линейно деформируемых систем? Напишите выражение обобщенного закона Гука для таких систем.</p> <p>11. Приведите в общем виде формулу Максвелла-Мора для определения перемещений от нагрузки. Поясните физический смысл каждой величины, входящей в формулу.</p> <p>12. Как производится перемножение эпюр по правилу Верещагина?</p> <p>13. Как производится перемножение эпюр по формуле Симпсона? Как определяются знаки при перемножении?</p> <p>14. Какова последовательность действий при вычислении линейных и угловых перемещений от силовой нагрузки?</p> <p>15. По какой формуле вычисляется полное перемещение точки сооружения?</p> <p>16. Статически неопределимые системы. Общие сведения и методы их расчета. Основные свойства статически неопределимых систем. Отличие их от статически определимых систем.</p> <p>Перечень теоретических вопросов к экзамену (5семестр):</p> <p>16. Определение степени статической неопределимости.</p> <p>17. Метод сил (неизвестные, основная система).</p> <p>18. Порядок расчета СНС методом сил.</p> <p>19. Упрощения при расчете симметричных рам методом сил.</p> <p>20. Метод перемещений (идея метода).</p> <p>21. Метод перемещений (неизвестные, основная система).</p> <p>22. Определение реакций связей для изогнутых стержней.</p> <p>23. Канонические уравнения метода перемещений, их свойства. Способы определения коэффициентов и свободных членов.</p> <p>24. Порядок расчета СНС методом перемещений. Построение окончательной эпюры.</p> <p>25. Вычисление реакций для одиночных стержней.</p> <p>26. Расчет статически неопределимых систем по смешанному методу.</p> <p>Расчет статически неопределимых систем</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																		
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> определять невыгоднейшее положение подвижной нагрузки на сооружении; определять степень статической неопределимости стержневых систем; использовать симметрию при расчете СН систем. 	<p>Примерное практическое задания для экзамена(4семестр): Построить линию влияния Q сечения k и вычислить усилие.</p>  <table border="1" data-bbox="857 347 1133 501"> <tr> <td>l, м</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>M, кНм</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>F, кН</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>q, кН/м</td> <td>2</td> </tr> </table> <p>Примерное практическое задания для экзамена(5семестр): Для рамы произвести выбор рационального метода расчета статически неопределимых систем в таблично форме.</p> <table border="1" data-bbox="786 655 2069 935"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Методы расчета</th> <th colspan="2">система</th> <th colspan="3">неизвестные</th> <th colspan="3">нагрузки</th> <th rowspan="2">Выбор метода расчета</th> </tr> <tr> <th>симм.</th> <th>про-изв.</th> <th>общее число</th> <th>симм.</th> <th>косо-симм.</th> <th>симм.</th> <th>косо-симм.</th> <th>про-изв.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>– метод сил</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>– метод перемещений</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>– смешанный метод</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>– комбинированный метод</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 	l , м	2	M , кНм	6	F , кН	4	q , кН/м	2	Методы расчета	система		неизвестные			нагрузки			Выбор метода расчета	симм.	про-изв.	общее число	симм.	косо-симм.	симм.	косо-симм.	про-изв.	– метод сил										– метод перемещений										– смешанный метод										– комбинированный метод									
l , м	2																																																																			
M , кНм	6																																																																			
F , кН	4																																																																			
q , кН/м	2																																																																			
Методы расчета	система		неизвестные			нагрузки			Выбор метода расчета																																																											
	симм.	про-изв.	общее число	симм.	косо-симм.	симм.	косо-симм.	про-изв.																																																												
– метод сил																																																																				
– метод перемещений																																																																				
– смешанный метод																																																																				
– комбинированный метод																																																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	основами компьютерных технологий расчета стержневых систем	<p>Примерное практическое задания для экзамена(4семестр): Определить степень статической неопределимости. Показать основную и эквивалентную системы метода сил. Определить степень кинематической неопределимости. Показать основную и эквивалентную системы метода перемещений.</p>  <p>Примерное практическое задания для экзамена(5семестр): Построить эпюру изгибающих моментов в СНС.</p> 

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Строительная механика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена в 4 и 5 семестрах.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Трушин С. И. Строительная механика: метод конечных элементов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. И. Трушин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 305 с. + Доп. материалы. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=970907> — Загл. с экрана.
2. Варданян Г.С. Сопротивление материалов с основами строительной механики [Электронный ресурс]: учебник / Г. С. Варданян и др.; отв. ред. Г. С. Варданян - 2-е изд., испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 416 с.: ил.; 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (ВО: Бакалавриат). (п). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=477846> - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-16-102094-4.
3. Ступишин Л. Ю. Строительная механика плоских стержневых систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Ю. Ступишин, С.И. Трушин ; под ред. С.И. Трушина. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 278 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=44327> - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-16-009451-9.

б) Дополнительная литература:

1. Дарков А. В. Строительная механика [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Дарков, В. А. Шапошников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121> — Загл. с экрана.
2. Покатилов А. В. Практикум по строительной механике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Покатилов. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т. Ф. Горбачева, 2016. — 131 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105417> — Загл. с экрана.
3. Васильков Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. В. Васильков, З. В. Буйко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5110> — Загл. с экрана.
4. Анохин Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие. Ч. I. Статически определимые системы / Н. Н. Анохин. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : АСВ, 2007. - 334 с. : ил., табл.

в) Методические указания:

5. Журавлев В.В., Дьяченко Д.Я. Методическая разработка по дисциплине Строительная механика для студентов заочной формы обучения специальности 270102. Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ». – 2011 г. 55 с.
6. Журавлев В.В., Дьяченко Д.Я. Методическая разработка по дисциплине Строительная механика для студентов заочной формы обучения специальности 270102. Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ». – 2014 г. 55 с.
7. Дьяченко Д.Я., Журавлев В.В. Устойчивость и динамика стержневых систем. Учебное пособие. МГТУ, 2006 г.
8. Михайлец В.Ф. Графический расчет фермы (Диаграмма Максвелла-Кремоны).

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действие лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018 Д-1347-17 от 20.12.2017 Д-1481-16 от 25.11.2016	28.01.2020 21.03.2018 25.12.2017
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

1. Информационная система – Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – URL: <http://www.window.edu.ru>.
2. Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование, наука». – URL: <http://education.polpred.com/>.
3. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp.
4. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/>.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-методических пособий и учебно-методической документации