

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
\_\_\_\_\_ А.С. Савинов

11 сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***Строительная механика***

Направление подготовки (специальность)  
08.03.01. Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Промышленное и гражданское строительство

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Механики
Курс	4

Магнитогорск  
2017 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01- «Строительство» утвержденным приказом МОиН РФ от 12.03..2015г. № 201.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры механики «04» сентября 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /А.С. Савинов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Metallургии, машиностроения и материаловобработки «11» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель \_\_\_\_\_ /А.С. Савинов/

Согласовано:  
Зав. кафедрой Строительного производства

\_\_\_\_\_ / М.Б.Пермяков/

Рабочая программа составлена: к.т.н, доцент кафедры механики

\_\_\_\_\_ / Ф.Г.Ибрагимов/

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

\_\_\_\_\_ / В.П. Дзюба/



## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Строительная механика» является обеспечение формирования профессиональных компетенций бакалавра в соответствии с требованиями ФГОС 3++, 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 (модуля) в структуре образовательной программы

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

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения),  
Б1.Б.9 Математики;

Б1.Б.10 Физики;

Б1.Б.13 Информатики;

Б.Б.14 Теоретической механики:

Разделы: Статика; Кинематика; Динамика;

Б1.В.05 Сопrotивление материалов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Строительная механика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
<i>ОПК-2 – способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий фи-зико-математический аппарат.</i>	
Знать	основные понятия, терминологию, основные законы естественнонаучных дисциплин, основные подходы к моделированию механических систем, критерии выбора конструкционных материалов и схем конструкций.
Уметь	выбирать методы расчёта конструкций, соответствующие содержанию решаемых инженерных задач; рационально использовать компьютерные программные средства. проводить кинематический анализ сооружения, выбирать
Владеть	навыками и основными методами решения задач расчёта строительных конструкций с использованием численного и экспериментального исследования.
<i>ПК-1 - знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</i>	
Знать	теоретические основы строительной механики: основные понятия, правила и порядок расчетов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость, критерии выбора конструкционных материалов и схем конструкций.
Уметь	сравнивать и отыскивать оптимальные варианты решения, связывать воедино инженерную постановку задачи, расчет и проектирование; использовать универсальные и табличные методы расчета.
Владеть	культурой изложения материала, умением обобщать и анализировать информацию, ставить цели и задачи для решения конкретных вопросов, иметь представление о критериях обеспечения

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 34,5 акад. часов:
  - аудиторная – 30 акад. часов;
  - внеаудиторная – 4,5 акад. часов
- самостоятельная работа – 168,9 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 12,6 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Кинематический анализ. Признаки ГНС, ГИС, МИС.	4	1		1/1И	12,9	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	Контрольная работа №1	ПК-1
2. Расчет статически определимых систем. Многопролетные балки с шарнирами.	4	1		1/1И	13			ОПК-2
3. Трехшарнирные системы. Разно-видности. Определение опорных реакций.	4	1		2/1И	13			ОПК-2
4. Статически определимые фермы. Основные понятия, способы определения усилий.	4	2		2	20			ОПК-2
5. . Определение перемещений в статически определимых системах.	4	2		2/1И	20			ПК-1

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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				
6. Метод сил - универсальный метод расчета СНС.	4	2		2/ИИ	30	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы	Контрольная работа №2	ОПК-2
7. Метод перемещений. Использование симметрии.	4	1,5		2	30			ОПК-2
8. Смешанный метод. 9. Комбинированный способ.	4	1,5		2/ИИ	15			ОПК-2
6. Расчет по методу предельного равновесия	4	2		2	15			ПК-1
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>14</b>		<b>16/6И</b>	<b>168,9</b>		<b>Зачет, экзамен</b>	<b>ОПК-2, ПК-1</b>

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Строительная механика» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предлагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения)

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Строительная механика» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Информационная лекции проходят в традиционной форме (монолог преподавателя), в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используется работа в команде и методы информационных технологий. Часть практических занятий ведутся в интерактивной форме. Интерактивная технология предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Учебные занятия с использованием специализированных интерактивных технологий ведутся в форме учебных дискуссий, эвристических бесед, обучение на основе опыта.

Самостоятельная работа стимулирует обучающихся в процессе подготовки домашних заданий (РГР), при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

Для достижения поставленных задач применяются методы аудиторной работы – лекционное изложение материала по назначению, особенностям использования и интерфейсу программ, по приемам работы в данных программах (с применением проектора), а также проектные работы обучающихся непосредственно на компьютерной технике в рамках лабораторных работ. Для лучшего закрепления материала обучающиеся получают задания, которые выполняются на протяжении всех практических работ в отрезки времени, отведенные для закрепления материала и получения навыков работы. Такие задания сдаются обучающимися преподавателю в конце изучения данной дисциплины.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Бабанов, В. В. Строительная механика для архитекторов : учебник и практикум для вузов / В. В. Бабанов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 487 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04646-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450663> (дата обращения: 05.08.2020).
2. Кондратенко, В. Е. Строительная механика : учебник / В. Е. Кондратенко, С. М. Горбатюк, В. В. Девятьярова. — Москва : МИСИС, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-907226-27-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129010> (дата обращения: 05.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Смирнов, В. А. Строительная механика : учебник для вузов / В. А. Смирнов, А. С. Городецкий ; под редакцией В. А. Смирнов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 423 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03317-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449879> (дата обращения: 05.08.2020).

### б) Дополнительная литература:

1. Покатилов, А. В. Практикум по строительной механике : учебное пособие / А. В. Покатилов. — Кемерово : КузГТУ имени Т. Ф. Горбачева, 2016. — 131 с. — ISBN 978-5-906888-46-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105417> (дата обращения: 05.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кривошاپко, С. Н. Строительная механика : учебник и практикум для вузов / С. Н. Кривошاپко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 391 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01124-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449733> (дата обращения: 05.08.2020).
3. Михайлец, В. Ф. Пособие по решению задач дисциплины "Строительная механика". Раздел "Механика статически определимых стержневых систем»: учебное пособие / В. Ф. Михайлец, О. А. Осипова, С. В. Конев; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3530.pdf&show=dcatalogues/1/1515131/3530.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-9967-1100-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### в) Методическая литература:

1. Козырь, А. В. Строительная механика и металлические конструкции подъемно-транспортных строительных и дорожных машин: практикум / А. В. Козырь, В. С. Великанов; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3970.pdf&show=dcatalogues/1/1532485/3970.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Шухов, В. Г. Строительная механика. Избранные работы: учебное пособие для вузов / В. Г. Шухов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 170 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-00027-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453419> (дата обращения: 13.10.2020).

3. Тухфатуллин, Б. А. Численные методы расчета строительных конструкций. Метод конечных элементов: учебное пособие для вузов / Б. А. Тухфатуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08899-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455848> (дата обращения: 13.10.2020).
4. Вольмир, А. С. Устойчивость деформируемых систем в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов / А. С. Вольмир. — 3-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 480 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06867-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454397> (дата обращения: 13.10.2020).
5. Бабанов, В. В. Техническая (строительная) механика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Бабанов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 487 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10332-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456558> (дата обращения: 13.10.2020).
6. Масленников, А. М. Динамика и устойчивость сооружений: учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00220-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450674> (дата обращения: 13.10.2020).
7. Ступишин, Л. Ю. Строительная механика плоских стержневых систем: учеб. пособие / Л.Ю. Ступишин, С.И. Трушин; под ред. С.И. Трушина — 2-е изд. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 278 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/1539](http://www.dx.doi.org/10.12737/1539). - ISBN 978-5-16-009451-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013446> (дата обращения: 14.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
8. Кокорева, О.Г. Строительная механика и металлические конструкции подъёмно-транспортных и строительно-дорожных машин: учебное пособие / О.Г. Кокорева. — М.: Альтаир - МГАВТ, 2018. — 160 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/102616> (дата обращения: 14.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	<a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	<a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: 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. Оснащение: Стеллажи для хранения учебно-методических пособий и учебно-методической документации

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

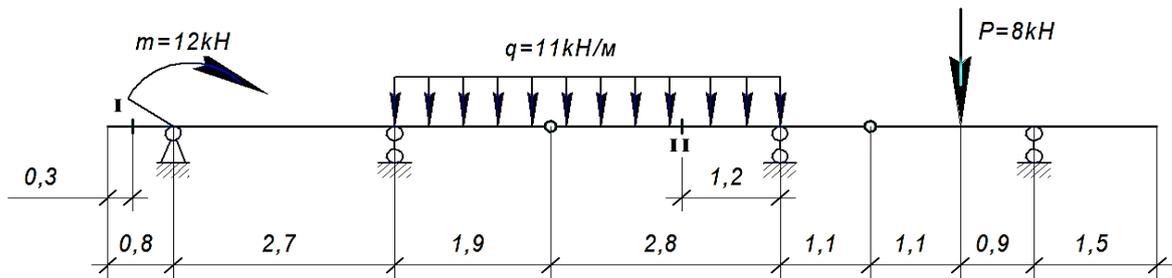
По дисциплине «Строительная механика» предусмотрено выполнение контрольных работ.

**Примерные задания для контрольных работ.**

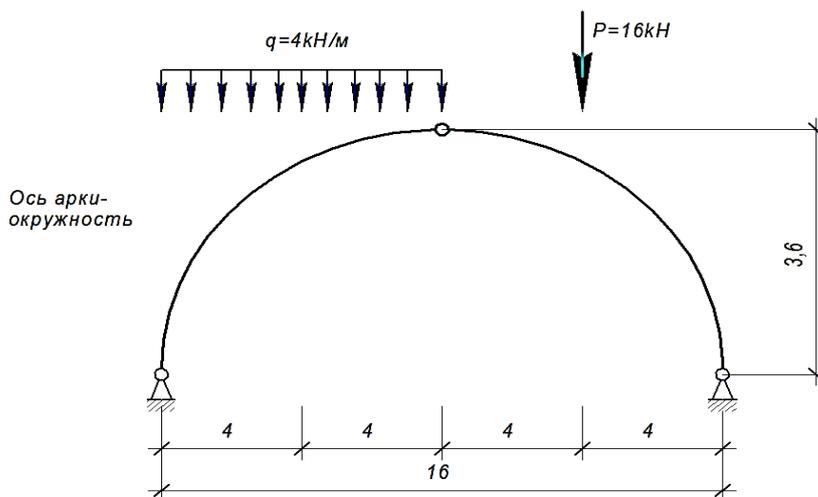
РГР №1 «Расчет статически определимых систем на неподвижную нагрузку»

Задача 1. Для балки требуется:

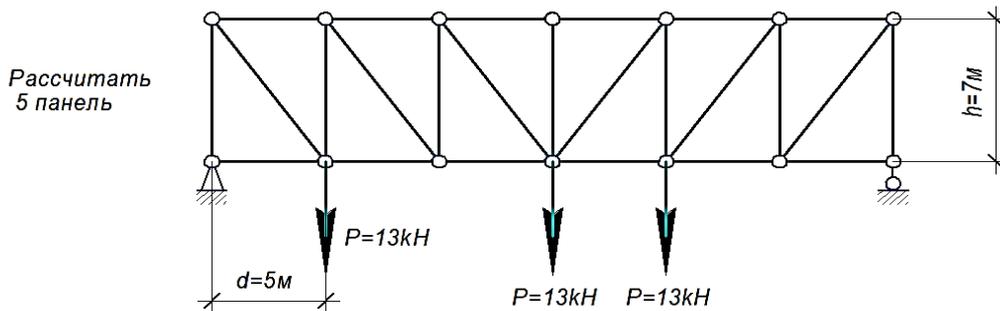
1. построить эпюры Q и M аналитически;
2. построить линии влияния Q и M для заданного сечения, а также линию влияния одной опорной реакции R ;
3. определить по линиям влияния Q и M, R от заданной нагрузки.



Задача 2. Для трехшарнирной арки или рамы требуется определить аналитически опорные реакции, поперечную и продольную силы, изгибающий момент в заданном сечении от заданной нагрузки;

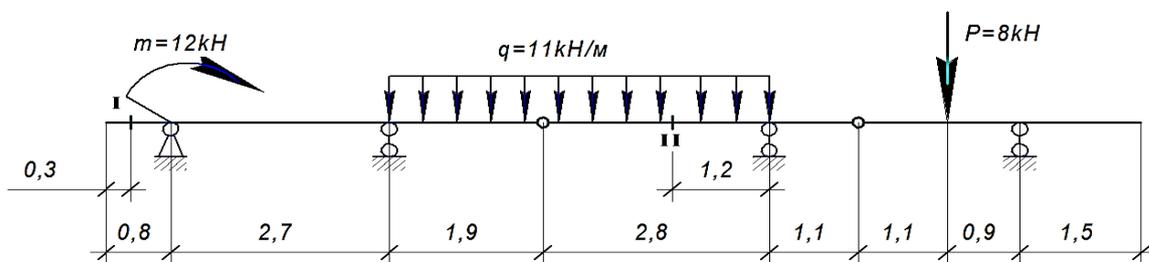


Задача 3. Для фермы с данными размерами и нагрузкой требуется определить аналитически усилия в стержнях заданной панели, включая обе стойки (5 стержней).



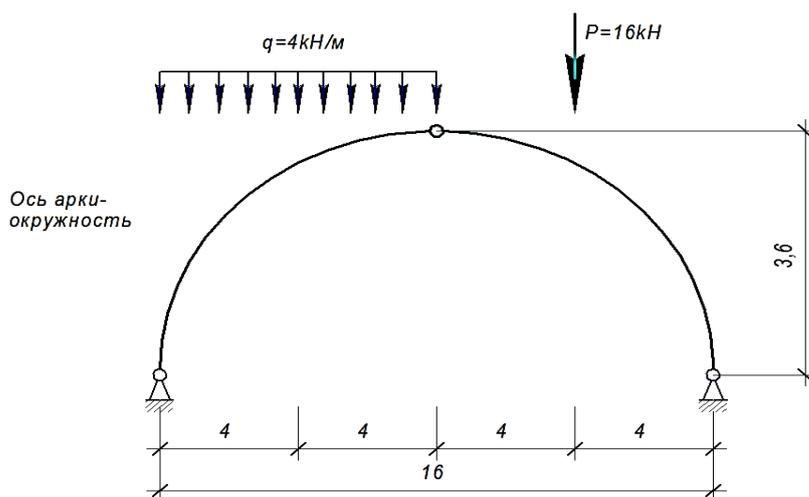
РГР №2 «Расчет статически определимых систем на подвижную нагрузку»

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.

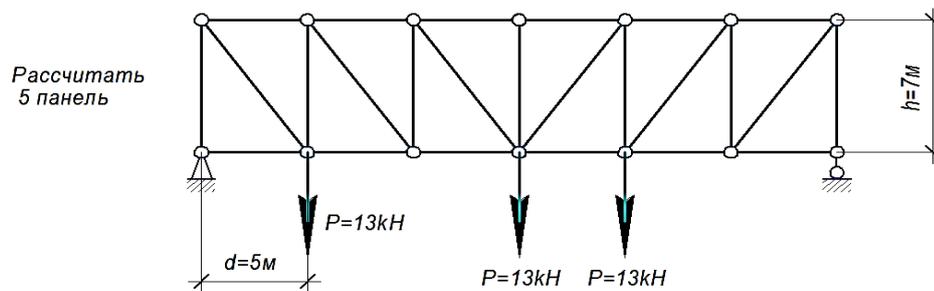


Задача 2. Для трехшарнирной арки или рамы требуется:

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.



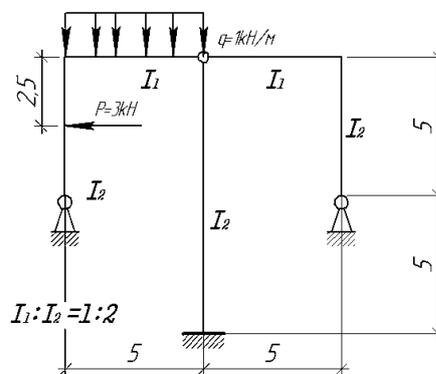
Задача 3. Для фермы с данными размерами и нагрузкой требуется построить линии влияния усилий в тех же пяти стержнях; подсчитать значения усилий от заданной нагрузки.



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

Расчет статически неопределимой системы методом сил:

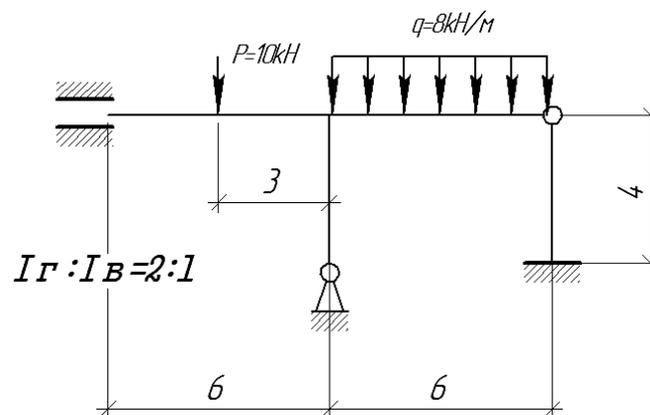
1. выявить степень статической неопределимости заданной системы
2. предложить три варианта основной системы и выбрать наиболее рациональную (учитывать известные способы упрощения расчета (неединичные неизвестные; группировка неизвестных и т.д);
3. показать эквивалентную систему;
4. составить систему 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.  $M_F$ ); 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 неопределимых систем (рамы и неразрезной балки) методом перемещений на силовое воздействие»*

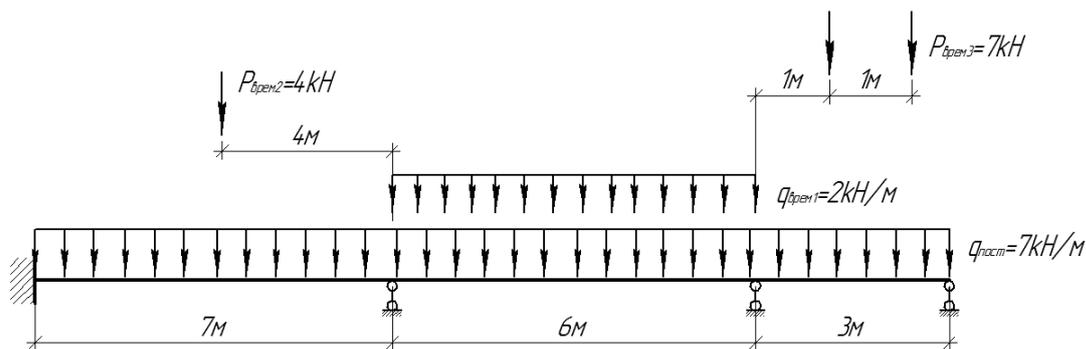
*Задача 1.* Расчет статически неопределимой рамы методом перемещения:

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.



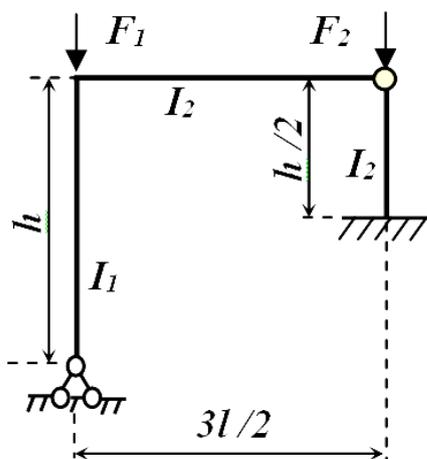
Задача 2. Расчет статически неопределимой балки методом перемещения:

1. выявить степень кинематической неопределимости 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 неопределимости и выбрать
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  $\nu$  решить полученное уравнение и определить значения критической нагрузки  $F_{кр}$ .



$l=6 \text{ м}, h=4 \text{ м}, I_1:I_2=1:2$

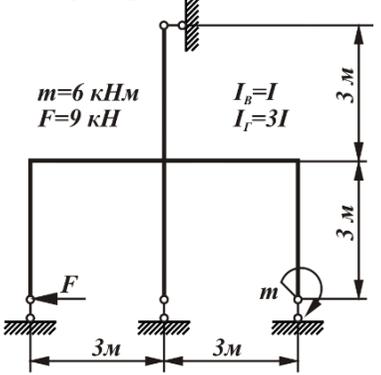
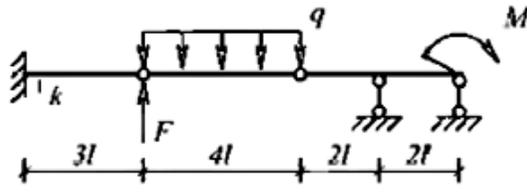
**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Строительная механика» за 2 семестра и проводится в форме зачета и экзамена на 2 и 3 курсах.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p><i>ОПК-2 – способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.</i></p>		
<p><i>Знать</i></p>	<p>основные понятия, терминологию, основные законы естественнонаучных дисциплин, основные подходы к моделированию механических систем, критерии выбора конструкционных материалов и схем конструкций.</p> <p>место и роль строительной механики как теоретической и прикладной науки по расчету сооружений; основы выбора расчетных схем; современные вычислительные алгоритмы, используемые в компьютерных технологиях.</p>	<p><i>Примерные теоретические вопросы для экзамена:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое расчетная схема сооружения? Какими соображениями руководствуются при ее составлении?</li> <li>2. Что называется степенью свободы?</li> <li>3. Какие типы опор применяются для прикрепления стержневой системы к основанию (земле)? Дайте их кинематические и статические характеристики.</li> <li>4. Что такое простой цилиндрический шарнир и скольким кинематическим связям он эквивалентен?</li> <li>5. Что такое сложный шарнир? Скольким простым шарнирам он эквивалентен?</li> <li>6. Приведите примеры простых шарниров, кратных шарниров, полного шарнира, неполных шарниров.</li> <li>7. Какая система называется статически определимой?</li> <li>8. Какая система называется статически неопределимой?</li> <li>9. Как называется система, у которой число лишних связей меньше нуля?</li> <li>10. Какая система называется геометрически неизменяемой?</li> <li>11. Какая система называется геометрически изменяемой?</li> <li>12. Что такое мгновенно изменяемая система?</li> <li>13. Перечислите статические признаки мгновенной изменяемости сооружения. Приведите примеры.</li> <li>14. Перечислите кинематические признаки мгновенной изменяемости сооружения. Приведите примеры.</li> <li>15. Перечислите основные свойства статически определимых систем.</li> <li>16. Какие уравнения используются для определения опорных реакций в двухопорной балке? Как проверить правильность определения опорных реакций?</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>17. Какие уравнения используются для определения опорных реакций в консольной балке? Как проверить правильность определения опорных реакций?</p> <p>18. Какой метод используется для построения эпюр продольной силы? Изгибающего момента? Поперечной силы?</p> <p>19. В чем суть метода сечений?</p> <p>20. Что такое эпюра продольной силы? Изгибающего момента? Поперечной силы?</p> <p>21. На каком волокне строят эпюру изгибающего момента?</p> <p>22. Какой вид имеет эпюра поперечной силы на участке, где нет распределенной поперечной нагрузки? А эпюра изгибающего момента?</p> <p>23. Какой вид имеет эпюра поперечной силы на участке с равномерно распределенной поперечной нагрузкой? Эпюра изгибающего момента?</p> <p>24. Сколькими степенями свободы обладает точка в плоскости? В пространстве? Плоская фигура – на плоскости? Тело – в пространстве?</p> <p>25. Каков порядок расчета многопролетной балки с шарнирами?</p> <p>26. Какие способы определения усилий в стержнях фермы Вам известны?</p> <p>27. Какие стержни называются нулевыми? Перечислите признаки нулевых стержней.</p> <p>28. Какая нагрузка называется подвижной? Приведите примеры.</p> <p>29. Какая задача ставится при расчете на подвижную нагрузку?</p> <p>30. Что называется линией влияния?</p> <p>31. В чем отличие линии влияния от эпюры?</p> <p>32. Что называется перемещением сечения? Для чего определяют перемещения?</p> <p>33. Какова зависимость между перемещением и нагрузкой для линейно деформируемых систем? Напишите выражение обобщенного закона Гука для таких систем.</p> <p>34. Приведите в общем виде формулу Максвелла-Мора для определения перемещений от нагрузки. Поясните физический смысл каждой величины, входящей в формулу.</p> <p>35. Как производится перемножение эпюр по правилу Верещагина?</p> <p>36. Как производится перемножение эпюр по формуле Симпсона? Как определяются знаки при перемножении?</p> <p>37. Какова последовательность действий при вычислении линейных и угловых перемещений от силовой нагрузки?</p> <p>38. По какой формуле вычисляется полное перемещение точки сооружения?</p> <p>39. Статически неопределимые системы. Общие сведения и методы их расчета.</p> <p>40. Основные свойства статически неопределимых систем. Отличие их от статически определимых систем.</p>

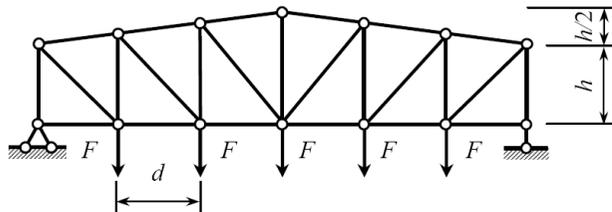
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								
<p><i>Уметь</i></p>	<p>выбирать методы расчёта конструкций, соответствующие содержанию решаемых инженерных задач; рационально использовать компьютерные программные средства.</p> <p>проводить кинематический анализ сооружения, выбирать расчетную схему и наиболее рациональный метод её расчета</p>	<p><i>Примерное практическое задания для экзамена:</i>  Метод сил: построить эпюры внутренних силовых факторов.  Подобрать двутавровое сечение.</p> 								
<p><i>Владеть</i></p>	<p>навыками и основными методами решения задач расчёта строительных конструкций с использованием численного и экспериментального исследования.</p>	<p><i>Примерное практическое задания для экзамена:</i>  Построить линию влияния М сечения k и вычислить усилие.  Сравнить данное значение с аналитически полученным.</p> <table border="1" data-bbox="862 965 1108 1109"> <tbody> <tr> <td><math>l</math>, м</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>M</math>, кНм</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>F</math>, кН</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>q</math>, 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									

*ПК-1 - знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест*

<p><i>Знать</i></p>	<p>теоретические основы строительной механики: основные понятия, правила и порядок расчетов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость, критерии выбора конструкционных материалов и схем конструкций.</p> <p>основные закономерности деформирования стержневых систем под действием системы сил, владеть методами проектирования типовых конструкций объектов гражданского и промышленного назначения и их отдельных элементов в соответствии с техническим заданием.</p>	<p><i>Примерные теоретические вопросы для экзамена:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое кинематический анализ сооружения?</li> <li>2. Приведите формулы для определения числа лишних связей. Приведите примеры, иллюстрирующие применение формул.</li> <li>3. Назовите возможные случаи при определении числа лишних связей при анализе расчетной схемы стержневой системы.</li> <li>4. Что называется диском?</li> <li>5. Что такое лишние внутрдисковые связи?</li> <li>6. Что представляет собой многопролетная балка с шарнирами?</li> <li>7. Как и для чего составляется поэтажная (монтажная) схема балки?</li> <li>8. Что такое трехшарнирная арка (рама)?</li> <li>9. Типы арок.</li> <li>10. Как определяются реакции в трехшарнирных арках (рамах)?</li> <li>11. Какие внутренние усилия возникают в поперечном сечении арки (рамы)? Напишите формулы для их определения. Поясните, что есть что в этих формулах.</li> <li>12. Что такое ферма? Какие усилия появляются в стержнях фермы и почему?</li> <li>13. Определение степени статической неопределимости.</li> <li>14. Метод сил (неизвестные, основная система).</li> <li>15. Порядок расчета СНС методом сил.</li> <li>16. Упрощения при расчете симметричных рам методом сил.</li> <li>17. Метод перемещений (идея метода).</li> <li>18. Метод перемещений (неизвестные, основная система).</li> <li>19. Определение реакций связей для изогнутых стержней.</li> <li>20. Канонические уравнения метода перемещений, их свойства. Способы определения коэффициентов и свободных членов.</li> <li>21. Порядок расчета СНС методом перемещений. Построение окончательной эпюры.</li> <li>22. Вычисление реакций для одиночных стержней.</li> <li>23. Расчет статически неопределимых систем по смешанному методу.</li> <li>24. Расчет статически неопределимых систем по комбинированному способу.</li> </ol>
<p><i>Уметь</i></p>	<p>сравнивать и отыскивать оптимальные варианты решения, связывать воедино инженерную постановку задачи, расчет и проектирование; использовать</p>	<p><i>Примерное практическое задания для экзамена:</i></p> <p>Выполнить расчет усилия раскоса в заданной панели двумя способами:</p> <p>а) аналитическим; б) с помощью линий влияния.</p>

универсальные и табличные методы расчета.

№ панели (считая слева)	$F$ , кН	$h$ , м	$d$ , м
2	12,0	3,2	3,0

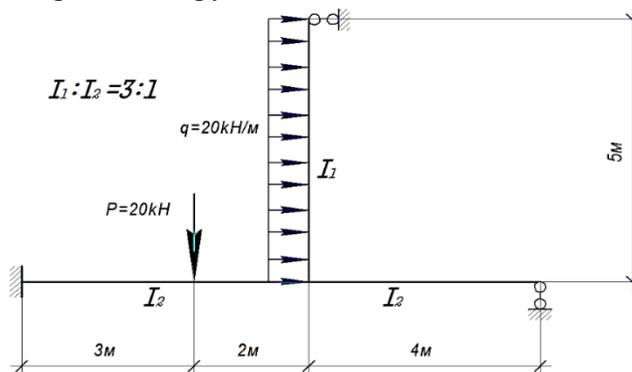


*Владеть*

культурой изложения материала, умением обобщать и анализировать информацию, ставить цели и задачи для решения конкретных вопросов, иметь представление о критериях обеспечения показателей надежности, долговечности.

методами расчета типовых строительных конструкций; методикой определения внутренних усилий в конструкциях, а также методикой расчета деформаций и перемещений.

*Примерное практическое задания для экзамена:*  
Построить эпюру изгибающих моментов в СНС.



*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 зачета на 2 курсе и экзамена на 3 курсе.

**Критерии оценки при сдаче зачета:**

- на оценку **«зачтено»** – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

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.