

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
И АРХИТЕКТУРЫ"**

Факультет строительный
Кафедра "Теоретическая и прикладная механика"

**"УТВЕРЖДАЮ":**
Декан факультета
Алёхин А.М.
« 08 » 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.4.1 "Численное моделирование пространственных конст-
рукций и сооружений с применением методов теории упругости
и пластичности"**

Направление подготовки ОПОП магистратуры 08.04.01 "Строительство"

Магистерская программа
**"Теория и проектирование зданий и сооружений
(Железобетонные конструкции)"**

Год начала подготовки по учебному плану 2017

Квалификация (степень) выпускника "Магистр"

Форма обучения очная

Макеевка 2017 г.

Программу составил:

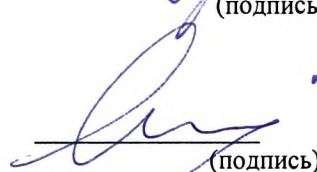
д.т.н., профессор Мущанов В.Ф.



(подпись)

Рецензенты:

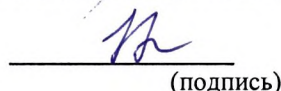
д.т.н., профессор Левин В.М.



(подпись)

ГОУ ВПО ДонНАСА, заведующий кафедрой железобетонных конструкций

к.т.н., доцент Царенко С.Н.



(подпись)

ГОУ ВПО ДонНТУ, заведующий кафедрой сопротивления материалов

Рабочая программа дисциплины **"Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности"** разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВО 34974) по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (уровень "Магистратура"). Утверждён приказом Министерства образования и науки России от "30" октября 2014 г. № 1419

Рабочая программа дисциплины **"Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности"** разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень "Магистратура"). Утверждён приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19" апреля 2016г. № 395

составлена на основании учебного плана:

08.04.01 Строительство "Теория и проектирование зданий и сооружений",
утверждённого Учёным советом ГОУ ВПО ДонНАСА 26.06.2017 г., протокол №10

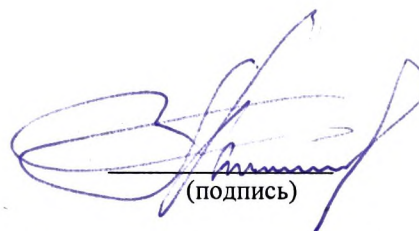
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
"Теоретическая и прикладная механика"

Протокол от "27" июня 2017 г., № 10

Срок действия программы: 2017-2022 уч.гг.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор Мущанов В.Ф.



(подпись)

Одобрено советом (методической комиссией) строительного факультета,
протокол № 11 от "30" июня 2017 г.

Председатель УМК направления подготовки:

д.т.н., профессор Югов А.М.



(подпись)

Начальник учебной части:

к.гос.упр., доцент Сухина А.А.



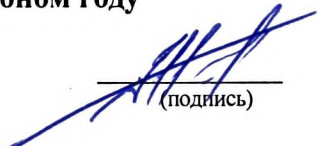
(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета к.т.н., доц. Лозинский Д.А.

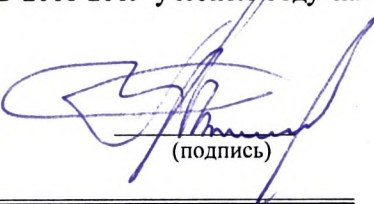
" 1 " 09 2018 г.


(подпись)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры "Теоретическая и прикладная механика"

Протокол от "31" "08" 2018 г., № 1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Мущанов В.Ф.


(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета _____

" ____ " _____ 2019 г.

(подпись)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры «Теоретическая и прикладная механика»

Протокол от " ____ " _____ 2019 г., № ____

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Мущанов В.Ф.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета _____

" ____ " _____ 2020 г.

(подпись)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры «Теоретическая и прикладная механика»

Протокол от " ____ " _____ 2020 г., № ____

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Мущанов В.Ф.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета _____

" ____ " _____ 2021 г.

(подпись)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры «Теоретическая и прикладная механика»

Протокол от " ____ " _____ 2021 г., № ____

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Мущанов В.Ф.

(подпись)

Содержание

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	5
1. Цель освоения дисциплины (модуля).....	5
2. Учебные задачи дисциплины (модуля).....	5
3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВПО (основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования).....	5
4. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)	6
5. Формы контроля	7
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
1. Общая трудоёмкость дисциплины	7
2. Содержание разделов дисциплины	7
3. Обеспечение содержания дисциплины.....	8
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	9
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
1. Рекомендуемая литература	10
2. Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины	11
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	11
V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	11
Лист регистрации изменений	22

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p>Ознакомить магистранта с основными методами теории упругости и пластичности, используемыми при проектировании и прочностных расчетах конструкций зданий и сооружений. Научиться анализировать результаты своих расчетов и делать по ним правильные выводы и заключения.</p>	
2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p>Основные задачи изучения дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) получить необходимые представления о характере упругого и неупругого деформирования элементов конструкций. 2) освоить методы теории упругости и пластичности для анализа и оценки напряженно-деформированного состояния стержневых, плоских и пространственных элементов строительных конструкций. 3) изучить общие методы определения напряжений, деформаций, усилий и перемещений в элементах конструкций любой формы, а так же оценить точность полученных в сопротивлении материалов приближенных решений. 4) приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления. 	
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
<p>Дисциплина "Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности", относится к <u>вариативной (по выбору)</u> части учебного плана Б1.В.ДВ.4.1</p>	
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся:
<p>Дисциплина "Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности" базируется на дисциплинах: цикла Б1.Б: Б1.Б.6 Математика; Б1.Б.7 Информатика; Б1.Б.12 Механика. Теоретическая механика; Б1.В.ОД.1 Сопромат; Б1.В.ОД.4 Металлические конструкции; Б1.В.ОД.5 Строительная механика; Б1.В.ОД.7 Железобетонные и каменные конструкции; Б1.В.ОД.10 Конструкции из дерева и пластмасс; Б1.В.ДВ.11.1 Расчет строительных конструкций по предельным состояниям.</p>	
3.2	Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин
<p>Для успешного освоения дисциплины "Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности", студент должен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1; ПК-4; ПК-14); основные типы задач по расчету на статические и динамические нагрузки; правила приёмки образцов продукции, выпускаемой предприятием (ПК-16). 2. Уметь самостоятельно использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1). 3. Владеть навыками и методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета; научно-технической информацией, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13); методами испытаний строительных конструкций и изделий (ПК-14). 	
3.3	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
<p>Изучение дисциплины "Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности" необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: дисциплины учебного плана магистратуры цикла Б1.В: Б1.В.ДВ.1.1 Испытание и обследование конструкций, зданий и сооружений; БЗ: Госу-</p>	

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины "Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности" должны быть сформированы следующие компетенции:

ОПК-4: способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры;

ОПК-5: способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки;

ОПК-9: способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов;

ОПК-11: способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований;

ПК-7: способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности.

В результате освоения компетенции **ОПК-4** студент должен:

Знать: приемы и методы демонстрации знаний фундаментальных и прикладных дисциплин, изучаемых в магистратуре.

Уметь: использовать приемы и методы демонстрации знаний фундаментальных и прикладных дисциплин, изучаемых в магистратуре.

Владеть: приемами и методами демонстрации знаний фундаментальных и прикладных дисциплин, изучаемых в магистратуре.

В результате освоения компетенции **ОПК-5** студент должен:

Знать: передовой опыт теории и практики расчетов в строительной отрасли.

Уметь: использовать опыт современных исследований в строительной отрасли.

Владеть: способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки.

В результате освоения компетенции **ОПК-9** студент должен:

Знать: основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах.

Уметь: формулировать и решать практические задачи, возникающие в ходе научно-исследовательских и проектных работ в строительной области; обрабатывать полученную в ходе исследований информацию, анализировать и осмысливать ее с учетом задач исследований; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов и статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Владеть: способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки - навыками компьютерного моделирования.

В результате освоения компетенции **ОПК-11** студент должен:

Знать: современные информационные технологии и способы их использования в профессиональной деятельности.

Уметь: выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований, анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации.

Владеть: навыками решений научно-технических задач в строительной отрасли.

Научно-исследовательская и педагогическая деятельность:

В результате освоения компетенции **ПК-7** студент должен:

Знать: основные понятия, принципы, положения и гипотезы теории упругости и пластичности, методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных силовых и деформа-

ционных воздействиях; понятия о методах и средствах обработки информации.

Уметь: грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций; логически выстраивать, обосновывать и описывать выбранный способ решения поставленных задач.

Владеть навыками:

- определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;
- анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Текущий контроль осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические занятия, в соответствии с календарно-тематическим планом.

Промежуточная аттестация во II семестре – зачет

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (Приложение 1).

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, лабораторные работы) и самостоятельную работу студента, определяется рабочим учебным планом (на основании базового учебного плана) и календарно-тематическим планом, которые разрабатываются и корректируются ежегодно

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование разделов и тем (содержание)	Сем./Курс	Час.	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
Раздел 1. Изгиб тонких пластинок						
1.1	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Бигармонические уравнения. Функция напряжений Плоская задача теории упругости в полярных координатах.	2/I	13	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ОПК-11, ПК-7	Знать: основные понятия, принципы, положения и гипотезы теории упругости и пластичности, дифференциальное уравнение упругой поверхности пластинки, решение Навье. Уметь: грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двухмерных задачах,	ПЗ, СР

1.2	Изгиб тонких пластинок Дифференциальное уравнение упругой поверхности пластинки. Условия на контуре пластинки. Расчет шарнирно-опертой пластинки. Решение Навье.	2/1	13	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ОПК-11, ПК-7	определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях и пластинах. Владеть: методикой определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; использования теорий прочности	ПЗ, СР
Итого:			26	Практические занятия – 6; самостоятельная работа – 20.		
Раздел 2. Расчет статически неопределимых систем на устойчивость						
2	Устойчивость сооружений. Общие понятия. Расчет плоских статически неопределимых рам методом перемещений на устойчивость. Эпюры единичных состояний стержней при продольно-поперечном изгибе. Канонические уравнения и расчет трансцендентного уравнения устойчивости. Определение $R_{кр}$ и μ для сжатых элементов рамы.	2/1	23	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ОПК-11, ПК-7	Знать: основные понятия и теоремы строительной механики; основные методы расчета сооружений на устойчивость; Уметь: составлять канонические уравнения и рассчитывать трансцендентное уравнение устойчивости; определять критические нагрузки. Владеть: навыками расчета статически неопределимых рам на устойчивость методом перемещений; компьютерной техникой при расчете сооружений.	ПЗ, СР
Итого:			23	Практические занятия – 5; самостоятельная работа – 18.		
Раздел 3. Колебания упругих систем						
3	Современные проблемы и направления развития динамики сооружений. Понятие степеней свободы. Колебания систем с одной степенью свободы без учета сил сопротивления движению. Рассмотрение задачи собственных колебаний осциллятора с учетом сил сопротивления движению. Виды диссипативных сил и их учет в задачах динамики сооружений.	2/1	23	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ОПК-11, ПК-7	Знать: основные понятия и современные проблемы развития динамики; основные методы расчета сооружений на динамические воздействия; виды диссипативных сил Уметь: выбирать расчетные схемы сооружений в зависимости от требуемой точности расчета и наличия вычислительной техники; определять частоты и формы собственных колебаний сооружений. Владеть: навыками определения инерционных сил, действующих на сооружения и построения динамических эпюр внутренних усилий; использования компьютерной техники при расчете сооружений.	ПЗ, СР
Итого:			23	Практические занятия – 5; самостоятельная работа – 18.		
Всего:			72	Практические занятия – 16; самостоятельная работа – 56.		
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ						
№	Наименование разделов и тем				Литература	
Раздел 1. Изгиб тонких пластинок						
1.1	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Бигармонические уравнения. Функция напряжений Плоская задача теории упругости в полярных координатах.				О.1, О.2, О.3, О.4, О.5, Д.1, Д.2, Д.3, М.1, М.3	

1.2	Изгиб тонких пластинок Дифференциальное уравнение упругой поверхности пластинки. Условия на контуре пластинки. Расчет шарнирно-опертой пластинки. Решение Навье.	О.1, О.2, О.3, О.4, О.5, Д.1, Д.2, Д.3, М.1, М.3
Раздел 2. Расчет статически неопределимых систем на устойчивость		
2	Устойчивость сооружений. Общие понятия. Расчет плоских статически неопределимых рам методом перемещений на устойчивость. Эпюры единичных состояний стержней при продольно-поперечном изгибе. Канонические уравнения и расчет трансцендентного уравнения устойчивости. Определение $R_{кр}$ и μ для сжатых элементов рамы.	О.1, О.2, О.3, О.4, О.5, Д.1, Д.2, Д.3, М.2, М.3
Раздел 3. Колебания упругих систем		
3	Современные проблемы и направления развития динамики сооружений. Понятие степеней свободы. Колебания систем с одной степенью свободы без учета сил сопротивления движению. Рассмотрение задачи собственных колебаний осциллятора с учетом сил сопротивления движению. Виды диссипативных сил и их учет в задачах динамики сооружений.	О.1, О.2, О.3, О.5, Д.1, Д.2, Д.3, М.3, М.4

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины "Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности" используются следующие образовательные технологии:				
	лекции (Л), практические занятия (ПЗ), лабораторные работы (ЛР), индивидуальные (групповые) академические консультации (АК), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.				
3.2	В процессе освоения дисциплины "Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности" используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ).				
	Лекционный материал представлен в виде слайд-презентации в формате "Power Point". Для наглядности используются материалы различных справочников, натурные образцы из дерева, чугуна, стали и т.п.				
	При изложении теоретического материала используются такие принципы дидактики высшей школы, как чёткая последовательность и систематичность, логическое обоснование, взаимосвязь теории и практики, наглядность и т.п. В конце каждой лекции предусмотрен отрезок времени для ответов на проблемные вопросы.				
3.3	Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине				
№	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные технологии	Формируемые компетенции
Раздел 1. Изгиб тонких пластинок					
1.1	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Бигармонические уравнения. Функция напряжений Плоская задача теории упругости в полярных координатах.	1	ПЗ	АКС	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ОПК-11, ПК-7
1.2	Изгиб тонких пластинок Дифференциальное уравнение упругой поверхности пластинки. Условия на контуре пластинки. Расчет шарнирно-опертой пластинки. Решение Навье.	1	ПЗ	АКС	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ОПК-11, ПК-7
Раздел 2. Расчет статически неопределимых систем на устойчивость					
2	Устойчивость сооружений. Общие понятия. Расчет плоских статически неопределимых рам методом перемещений на устойчивость. Эпюры единичных состояний стержней при продольно-поперечном изгибе. Канонические уравнения и расчет трансцендентного уравнения устойчивости. Определение $R_{кр}$ и μ для сжатых	1	ПЗ	АКС	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ОПК-11, ПК-7

	элементов рамы.				
Раздел 3. Колебания упругих систем					
3	Современные проблемы и направления развития динамики сооружений. Понятие степеней свободы. Колебания систем с одной степенью свободы без учета сил сопротивления движению. Рассмотрение задачи собственных колебаний осциллятора с учетом сил сопротивления движению. Виды диссипативных сил и их учет в задачах динамики сооружений.	1	ПЗ	АКС	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ОПК-11, ПК-7

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА					
Основная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
О.1	Зенков А.В.	Численные методы	Учебное пособие. Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 124 с.	Электронный ресурс	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68315.html — ЭБС «IPRbooks»
О.2	Тарасов В.Н., Бахарева Н.Ф.	Численные методы. Теория, алгоритмы, программы	Учебное пособие. Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 266 с.	Электронный ресурс	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71903.html — ЭБС «IPRbooks»
О.3	Вагер Б.Г.	Численные методы	Учебное пособие. СПб.: Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 152 с.	Электронный ресурс	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/78584.html — ЭБС «IPRbooks»
О.4	В. Ф. Мущанов, В. И. Осыка	Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности. Часть 1.	Конспект лекций / Макеевка, ДонНАСА, 2017 - 84 с.	25 + электронный ресурс	Режим доступа: http://dl.donnasa.org/
О.5	Мущанов В.Ф., Жук Н.Р.	Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности. Часть 2.	Макеевка: ДонНАСА, 2017. – 69 с.	25 + электронный ресурс	Режим доступа: http://dl.donnasa.org/
Дополнительная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Краюткина Е.В.	Численные методы в научных расчетах	Учебное пособие. Курс лекций. Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 162 с.	Электронный ресурс	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62884.html
Д.2	Юрьев А.Г. Зинькова В.А.	Динамика и устойчивость сооружений	Учебное пособие. Белгород: Белгородский государственный тех-	Электронный	Режим доступа: http://www.i

			нологический университет им. В.Г. Шухова, 2016. — 84 с.	ресурс	prbookshop.ru/66649.html
Д.3	Малышева Т.А.	Численные методы и компьютерное моделирование. Лабораторный практикум по аппроксимации функций	Учебно-методическое пособие. СПб.: Университет ИТМО, 2016. — 33 с.	Электронный ресурс	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67833.html
Методические разработки					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
М.1	В.Ф. Мущанов, А.В. Зубенко, М.П. Кашченко	Учебно-методическое пособие по выполнению расчетных работ по курсу «Основы теории упругости» с использованием персонального компьютера	Учебно-методическое пособие. Макеевка, ДонНАСА, 2017. – 51 с.	25 + электронный ресурс	Режим доступа: http://dl.donnasa.org/
М.2	Мущанов В.Ф., Оржеховский А.Н., Зубенко А.В.	Методические указания к выполнению расчётно-проектировочной работы №9 по строительной механике «Расчёт плоской статически неопределимой рамы на устойчивость методом перемещений»	Методические указания.- Макеевка: ДонНАСА. 2016. – 7 с.	25 + электронный ресурс	Режим доступа: http://dl.donnasa.org/
М.3	Мущанов В.Ф., Фоменко С.А., Кашченко М.П.	Учебно-методическое пособие по выполнению расчётных работ по курсу «Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности». Для магистрантов очной и заочной форм обучения.	Учебно-методическое пособие. Макеевка: ДонНАСА, 2017. – 62с.	25 + электронный ресурс	Режим доступа: http://dl.donnasa.org/
М.4	О.Э. Брыжатый	Практикум к практическим занятиям по дисциплине «Спецкурс НИРС: “Специальные железобетонные конструкции инженерных сооружений”»	Практикум к практическим занятиям по дисциплине. Макеевка, ДонНАСА, 2016. - 20 с.	25 + электронный ресурс	Режим доступа: http://dl.donnasa.org/
Электронные образовательные ресурсы					
Э.1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» www.iprbookshop.ru/				
Э.2	Научная электронная библиотека (НЭБ) eLIBRARY: http://elibrary.ru				
Э.3	Электронно-библиотечная система «Znanium» http://znanium.com/				
Э.4	База данных отечественных и зарубежных публикаций «Polpred.com Обзор СМИ» http://www.polpred.com/				
Э.5	ЭБС ДОННАСА (Портал научно-технического информационного центра ГОУ ВПО ДОННАСА) http://libserver/				
Э.6	СДО ДОННАСА (Портал системы дистанционного обучения ГОУ ВПО ДОННАСА) http://dl.donnasa.org				
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ					
П.1	SCAD Office (тестовая версия для вузов)				
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Дисциплина "Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности" обеспечена:					
1	Мультимедийный проектор (ауд. 3.280)				

V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА" и являются неотъемлемой частью данной рабочей программы дисциплины.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»**

Кафедра: «Теоретическая и прикладная механика»

Факультет: «Строительный»

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**«Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений
с применением методов теории упругости
и пластичности»**

для направления 08.04.01 «Строительство»

**магистерская программа «Теория и проектирование зданий и сооруже-
ний (Железобетонные конструкции)»**

Магистр
квалификация (степень) выпускника

УТВЕРЖДЁН
на заседании кафедры
«27» **Октября** 2017 г.,
протокол № _____
Заведующий кафедрой
Мушанов В. Ф.
(Ф.И.О.) (подпись)



Макеевка 2018 г.

ПАСПОРТ
фонда оценочных средств
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений
с применением методов теории упругости
и пластичности»

1. Модели контролируемых компетенций:

1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (2 семестр):

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-4	способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры
ОПК-5	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки
ОПК-9	способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов
ОПК-11	способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований
ПК-7	способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности

1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе на других кафедрах) и участвующих в формировании данных компетенций.

1.2.1. Компетенция **ОПК-4** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики;

Б1.Б.4 Математическое моделирование;

Б1.В.ОД.5 Здания и сооружения в сложных инженерно-геологических и горно-геологических условиях;

Б1.В.ОД.6 Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности;

Б1.В.ОД.10 Охрана труда в отрасли;

Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая, выездная);

Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная);

Б3.Д.1 Подготовка и защита магистерской диссертации.

1.2.2. Компетенция **ОПК-5** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований;

Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве;

Б1.В.ОД.1 Строительная физика;
Б1.В.ОД.6 Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности;
Б1.В.ДВ.2.1 Специальные железобетонные конструкции инженерных сооружений;
Б1.В.ДВ.3.1 Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами;
Б1.В.ДВ.4.2 Инновационные технологии по укреплению грунтовых оснований;
Б1.В.ДВ.5.1 Теория взаимодействия зданий и сооружений с деформируемым основанием;
Б1.В.ДВ.5.2 Проектирование фундаментов высотных зданий и сооружений;
Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена;
Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная).

1.2.3. Компетенция **ОПК-9** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики;
Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве;
Б1.В.ОД.6 Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности;
Б1.В.ДВ.2.1 Специальные железобетонные конструкции инженерных сооружений;
Б1.В.ДВ.4.2 Инновационные технологии по укреплению грунтовых оснований;
Б1.В.ДВ.5.1 Теория взаимодействия зданий и сооружений с деформируемым основанием;
Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная);
Б2.П.3 Преддипломная практика (выездная);
Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная).

1.2.4. Компетенция **ОПК-11** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований;
Б1.В.ОД.1 Строительная физика;
Б1.В.ОД.4 Геодезическое обеспечение строительства уникальных зданий и сооружений;
Б1.В.ДВ.1.1 Испытание и обследование конструкций, зданий и сооружений;
Б1.В.ДВ.1.2 Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений;
Б1.В.ДВ.3.2 Современные технологии строительства с применением новых материалов;
Б1.В.ДВ.5.1 Теория взаимодействия зданий и сооружений с деформируемым основанием;
Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная);
Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная).

1.2.5. Компетенция **ПК-7** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований;

Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики;

Б1.Б.4 Математическое моделирование;

Б1.В.ОД.9 Расчет и проектирование зданий и сооружений;

Б1.В.ДВ.1.1 Испытание и обследование конструкций, зданий и сооружений;

Б1.В.ДВ.2.1 Специальные железобетонные конструкции инженерных сооружений;

Б1.В.ДВ.2.2 Физические модели бетона и железобетона. Основы построения диаграммных методов расчета строительных конструкций;

Б1.В.ДВ.5.1 Теория взаимодействия зданий и сооружений с деформируемым основанием;

Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена;

Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная);

Б3.Д.1 Подготовка и защита магистерской диссертации.

2. В результате изучения дисциплины «Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности» обучающийся должен:

2.1. Знать:

- методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных силовых и деформационных воздействиях (ПК-7);
- основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах (ОПК-9);
- основные понятия, принципы, положения и гипотезы теории упругости и пластичности (ПК-7);
- современные информационные технологии и способы их использования в профессиональной деятельности (ОПК-11);
- приемы и методы демонстрации знаний фундаментальных и прикладных дисциплин (ОПК-4);
- передовой опыт теории и практики расчетов в строительной отрасли. (ОПК-5);
- понятия о методах и средствах обработки информации (ПК-7).

2.2. Уметь:

- формулировать и решать практические задачи, возникающие в ходе научно-исследовательских и проектных работ в строительной области (ОПК-9);
- использовать приемы и методы демонстрации знаний фундаментальных и прикладных дисциплин (ОПК-4);
- грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах (ПК-7);

- определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций (ПК-7);
- обрабатывать полученную в ходе исследований информацию, анализировать и осмысливать ее с учетом задач исследований (ОПК-9);
- выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований, анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации (ОПК-11);
- использовать опыт современных исследований в строительной отрасли (ОПК-5);
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов и статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати (ОПК-9);
- логически выстраивать, обосновывать и описывать выбранный способ решения поставленных задач (ПК-7);

2.3. Владеть:

- навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ (ПК-7);
- навыками решений научно-технических задач в строительной отрасли (ОПК-11);
- приемами и методами демонстрации знаний фундаментальных и прикладных дисциплин, изучаемых в магистратуре (ОПК-4);
- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);
- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки - навыками компьютерного моделирования (ОПК-9);
- навыками анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений (ПК-7);

3. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
1.	<p>Раздел 1. Изгиб тонких пластинок Тема 1. Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Бигармонические уравнения. Функция напряжений Плоская задача теории упругости в полярных координатах. Тема 2. Изгиб тонких пластинок Дифференциальное уравнение упругой поверхности пластинки. Условия на контуре пластинки. Расчет шарнирно-опертой пластинки. Решение Навье.</p>	<p>ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ОПК-11, ПК-7</p>	<p>Знать: основные понятия и теоремы строительной механики; основные методы расчета сооружений на устойчивость. Уметь: составлять канонические уравнения и рассчитывать трансцендентное уравнение устойчивости; определять критические нагрузки. Владеть: навыками расчета статически неопределимых рам на устойчивость методом перемещений; компьютерной техникой при расчете сооружений.</p>	<p>Решение задач</p>
2.	<p>Раздел 2. Расчет статически неопределимых систем на устойчивость Тема 3. Устойчивость сооружений. Общие понятия. Расчет плоских статически неопределимых рам методом перемещений на устойчивость. Эпюры единичных состояний стержней при продольно-поперечном изгибе. Канонические уравнения и расчет трансцендентного уравнения устойчивости. Определение $R_{кр}$ и μ для сжатых элементов рамы.</p>	<p>ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ОПК-11, ПК-7</p>	<p>Знать: основные понятия и теоремы строительной механики; основные методы расчета сооружений на устойчивость; Уметь: составлять канонические уравнения и рассчитывать трансцендентное уравнение устойчивости; определять критические нагрузки. Владеть: навыками расчета статически неопределимых рам на устойчивость методом перемещений; компьютерной техникой при расчете сооружений.</p>	<p>Решение задач</p>

1	2	3	4	5
3.	<p>Раздел 3. Колебания упругих систем Тема 4. Современные проблемы и направления развития динамики сооружений. Понятие степеней свободы. Колебания систем с одной степенью свободы без учета сил сопротивления движению. Рассмотрение задачи собственных колебаний осциллятора с учетом сил сопротивления движению. Виды диссипативных сил и их учет в задачах динамики сооружений.</p>	<p>ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ОПК-11, ПК-7</p>	<p>Знать: основные понятия и современные проблемы развития динамики; основные методы расчета сооружений на динамические воздействия; виды диссипативных сил Уметь: выбирать расчетные схемы сооружений в зависимости от требуемой точности расчета и наличия вычислительной техники; определять частоты и формы собственных колебаний сооружений. Владеть: навыками определения инерционных сил, действующих на сооружения и построения динамических эпюр внутренних усилий; использования компьютерной техники при расчете сооружений.</p>	<p>Решение задач</p>

4. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющие компетенции	Оценка сформированности компетенции					
	«неудовлетворительно» /34-0/F	«неудовлетворительно» /59-35/FX	«удовлетворительно»/69-60/E /70-74/D	«хорошо» /79-75/C	«хорошо» /89-80/B	«отлично» /100-90/A
Полнота знаний	Не верные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований	Даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок	Даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок	Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей
Умения	Полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще	Слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной литературе, нормативно-правовых	Достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной литературе, нормативно-	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты, результаты НИР

		актах	правовых актах			
Владение навыками	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно	Владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	Владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия	Владеет опытом и выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия
Обобщенная оценка сформированности компетенций	Компетенции не сформированы	Значительное количество компетенций не сформировано	Все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне	Все компетенции сформированы на среднем уровне	Все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне	Все компетенции сформированы на высоком уровне
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Минимальный	Пороговый	Средний	Продвинутый	Высокий

5. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков

5.1. Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Плоская деформация.
2. Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Плоское напряженное состояние.
3. Решение плоской задачи теории упругости в напряжениях. Функция напряжений.
4. Плоская задача теории упругости в полярной системе координат. Основные уравнения.
5. Плоская задача теории упругости при изгибе тонких пластин. Основные гипотезы. Основные напряжения и усилия.
6. Дифференциальное уравнение изогнутой срединной поверхности пластинки
7. Условия на контуре пластинки. Расчет шарнирно-опертой пластинки (решение Навье).
8. Устойчивость сооружений. Общие понятия. Методы исследования устойчивости сооружений.
9. Расчет плоских статически неопределимых рам методом перемещений на устойчивость. Эпюры единичных состояний стержней при продольно-поперечном изгибе.
10. Канонические уравнения и расчет трансцендентного уравнения устойчивости. Определение $R_{кр}$ и m для сжатых элементов рамы.
11. Современные проблемы и направления развития динамики сооружений. Понятие степеней свободы.
12. Колебания систем с одной степенью свободы без учета сил сопротивления движению. Основные понятия: частота, период, амплитуда колебаний.
13. Собственные колебания осциллятора с учетом сил сопротивления движению. Виды диссипативных сил и их учет в задачах динамики сооружений.
14. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Общий случай нагружения.

5.2. Индивидуальное задание по дисциплине:

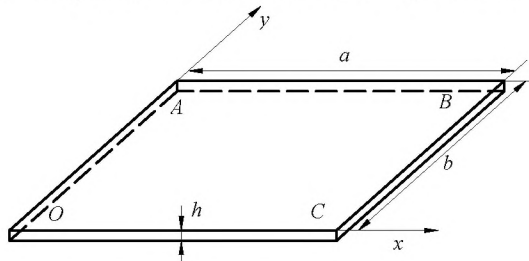
Индивидуальным заданием является выполнение трех расчетных работ (РР):

1. РР-1. Изгиб тонких пластинок. Прямоугольные пластинки.

Исходные данные: прямоугольная пластинка размерами $a \times b$, изгибается под действием поперечной нагрузки q (рис. 1.3). Уравнение упругой поверхности задано в полиномах.

Требуется:

1. Построить эпюры моментов и поперечных сил в сечении $x=1$ м.
2. Определить наибольшие нормальные и касательные напряжения.



$$q = \text{const},$$

$$\omega(x, y) = Cxy(x-a)(y-b)$$

$$a = 3 \text{ м}, b = 2 \text{ м}, h = 0,2 \text{ м}, \mu = 0,25, x = 1 \text{ м}.$$

2. РР-2. Расчет плоской статически неопределимой рамы на устойчивость методом перемещений.

Для заданной статически неопределимой рамы необходимо определить значения критических сил и расчетные длины для всех сжатых стержней. Расчет выполнить методом перемещений.

Задана плоская рама, нагруженная в узлах силами P_1 и P_2 . Изгибные жесткости элементов постоянные по длине, отношение моментов инерции

$$I_1 : I_2 = 0,5, \quad \ell_1 = 13 \text{ м}; \quad h_1 = 12 \text{ м}; \quad \alpha = \frac{P_1}{P_2} = 1,7.$$

Расчетная схема рамы показана на рисунке 2.1.

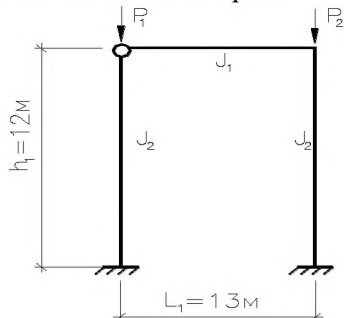


Рис. 2.1. Заданная рама

3. РР-3. Колебания упругих систем.

На стальную двутавровую балку с несколькими сосредоточенными массами M и распределенной массой m установлен двигатель с частотой вращения θ , создающий гармоническую нагрузку, которая изменяется по синусоидальному закону $P \sin \theta t$.

1) Найти расчетный изгибающий момент и подобрать поперечное сечение балки из условия прочности и условия отсутствия резонансов при включении, выключении и работе двигателя.

2) Определить частоту собственных колебаний балки и амплитуду вынужденных колебаний в точке приложения гармонической нагрузки.

Собственной массой балки при решении задачи пренебречь.

Исходные данные:

$$M = 1000 \text{ кг}, m = 400 \text{ кг/м}, P = 10 \text{ кН},$$

$$\theta = 300 \text{ об/мин}, a = 1,5 \text{ м}, R = 240 \text{ МПа.}$$

Расчетная схема представлена на рис. 3.3.

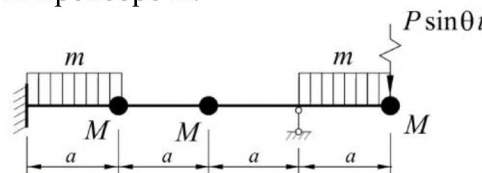


Рис.3.3

6. Формирование балльной оценки по дисциплине "Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности"

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (от 30.11.2015 г.) распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с промежуточной аттестацией в форме "зачет"

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	90
ИТОГО	100

Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 08.04.01 «Строительство» по дисциплине предусмотрено:

семестр второй – 16 практических занятий. За посещение одного занятия студент набирает $10/16=0,63$ балла.

Текущий контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля	Количество баллов, максимально
	текущий контроль	текущий контроль
Модуль 1: Раздел 1	защита расчетной работы №1	25
Модуль 2: Раздел 2	защита расчетной работы №2	25
Модуль 3: Раздел 3	защита расчетной работы №3	20
	тест по теории	20
Всего		90

Соответствие 100-балльной шкалы оценивая академической успеваемости государственной шкале и шкале ECTS приведено ниже

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачёт
90-100	A	"отлично" (5)	"зачтено"
80-89	B	"хорошо" (4)	
75-79	C		
70-74	D	"удовлетворительно" (3)	"не зачтено"
60-69	E		
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	
0-34	F		

