

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ**  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.5.2	Расчеты стержневых систем

Код направления подготовки	08.03.01
Направление подготовки	Строительство
Наименование ОПОП (профиль)	Гидротехническое строительство (академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2013;2014
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения*	Очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
доцент	к. т. н., доцент		Астахова А. Я.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Сопротивления материалов:

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО		
Зав. кафедрой Сопротивления материалов		Д.т.н.. профессор Андреев В.И.		
год обновления	2015	2016	2017	
Номер протокола	№1			
Дата заседания кафедры	31.08.15			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение/комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Бестужева А.С.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник	Беспалов А.Е.		

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Расчеты стержневых систем» является подготовка будущего бакалавра к проведению самостоятельных расчетов стержневых систем и их элементов промышленного и гражданского строительства.

*Задачи дисциплины* – дать студенту:

- необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержней и стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость;
  - знания о механических системах и процессах, необходимые для изучения специальных дисциплин на кафедрах металлических, железобетонных и других конструкций.
- Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования.	ПК-2	<b>Знает</b> классические схемы и методы строительной механики, выражающие физическое содержание решаемых инженерных задач.	31
		<b>Умеет</b> применять уравнения равновесия для определения реакций в стержневых системах, представлять графически характер изменения внутренних усилий при различных воздействиях в стержневых системах и их элементах.	У1.1
		<b>Умеет</b> применять методы расчета стержневых систем к определению внутренних усилий, перемещений в статически определимых и статически неопределимых балках и рамах.	У1.2
		<b>Имеет навыки</b> в кинематическом анализе расчетных схем.	Н1

## 3. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Расчеты стержневых систем» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), профиль «Гидротехническое строительство и является дисциплиной по выбору студентов.

Курс «Расчеты стержневых систем» базируется на дисциплинах: «Математика1», «Физика», «Механика. Теоретическая механика», разделах дисциплины «Механика. Техническая механика».

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов.

Для освоения дисциплины «Соппротивление материалов и строительная механика» студент должен:

**Знать:** фундаментальные основы высшей математики, современные средства вычислительной техники, методы решения простейших задач расчета стержневых

систем, понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов строительных конструкций.

**Уметь:** самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам; работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями, применять полученные знания по физике, теоретической механике и технической механике при изучении курса «Сопrotивления материалов».

**Владеть:** первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета, современной научной литературой, навыками ведения физического эксперимента.

Дисциплины, для которых дисциплина «Сопrotивление материалов и строительная механика» является предшествующей:

«Основания и фундаменты зданий и сооружений»;

«Гидротехническое оборудование и металлические конструкции»;

«Железобетонные конструкции в гидротехнике»;

«Прочность и устойчивость гидротехнических сооружений».

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 акад. часов.  
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

*Структура дисциплины:*

Форма обучения - очная

№ п / п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Статически определяемые стержневые системы. Расчет ферм.	4	1-2	4		4		4	12	
2	Расчет статически определяемых систем на подвижную	4	3-4	4		4		4	8	

	нагрузку. Теория линий влияния.									
3	Статически неопределимые стержневые системы. Методы расчета. Метод сил.	4	5-7	6		6		2	12	Выдача РГР1
4	Расчет стержневых систем методом перемещений.	4	8-10	6		6		2	8	Выдача РГР 2.
5	Расчет стержневых систем матричным методом перемещений.	4	1-12	4		4		2	8	
6	Основные понятия устойчивости стержней.	4	3-14	4		4		2	8	
7	Основные понятия динамики сооружений.	4	15-16	4		4		2	6	
	<i>Итого:</i>	4	16	32		32		18	62	<i>Зачет</i>

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

5.1. *Содержание лекционных занятий.*  
*Форма обучения-очная*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Статически определимые стержневые системы. Расчет ферм.	Цели и задачи курса. Методы расчета на неподвижную и подвижную нагрузки. Метод сечений. Метод замены связей. Связь между усилиями и деформациями. Матрицы внутренней податливости и жесткости.	4
2	Расчет статически определимых систем на подвижную нагрузку. Теория линий влияния.	Понятия о линиях влияния. Построение линий влияния усилий простых балок (статический метод). Методы построения линий влияния: метод замены связей, кинематический метод. Определение усилий от неподвижной нагрузки по линиям влияния.	4
3	Статически неопределимые стержневые системы. Методы расчета. Метод сил.	Основная идея метода сил. Лишние неизвестные. Выбор основной системы метода сил. Вычисление коэффициентов и свободных членов канонических уравнений, их проверки. Построение окончательных эпюр внутренних усилий. Статические и кинематические проверки.	6

		Расчет статически неопределимых систем на действие температуры и осадки опор.	
4	Расчет стержневых систем методом перемещений.	Степень кинематической неопределимости системы. Идея метода перемещений. Таблица для определения коэффициентов канонических уравнений. Статические и кинематические проверки. Расчет на тепловое и кинематическое воздействия.	6
5	Расчет стержневых систем матричным методом перемещений.	Приведение внешнего воздействия к эквивалентной узловой нагрузке. Построение исходных матриц ММП. Последовательность расчета матричным методом перемещений.	4
6	Основные понятия устойчивости стержней.	Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Система с конечным и бесконечным числом степеней свободы. Основные методы расчета на устойчивость. Критическая нагрузка с одной степенью свободы. Понятие об энергетическом барьере. Устойчивость систем с многими степенями свободы.	4
7	Основные понятия динамики сооружений.	Общие положения. Динамическая расчетная схема сооружения. Основные способы составления уравнения движения. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Колебания систем с конечным числом степеней свободы.	4
	Итого		32

### 5.2. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен.

### 5.3. Перечень практических занятий

*Форма обучения - очная.*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Статически определимые стержневые системы. Расчет ферм.	Расчет ферм. Способы определения внутренних усилий: способ простых сечений, способ совместных сечений, метод замены связей.	4
2	Расчет статически определимых систем на подвижную нагрузку. Теория линий влияния.	Построение линий влияния в балках и рамах. Построение линий влияния в балочных фермах. Определение усилий по линиям влияния.	4
3	Статически неопределимые стержневые системы. Методы расчета. Метод	Примеры расчета рам. Возможные варианты выбора основной системы и упрощения при расчете методом сил. Использование условий симметрии. Расчет рам методом сил от силового	6

	сил.	воздействия, теплового воздействия и кинематического воздействия.	
4	Расчет стержневых систем методом перемещений.	Примеры расчета рам методом перемещений от силового воздействия, теплового воздействия и кинематического воздействия. Выбор рациональной основной системы.	6
5	Расчет стержневых систем матричным методом перемещений.	Примеры расчета рам. Приведение внешнего воздействия к эквивалентной узловой нагрузке. Построение исходных матриц ММП.	4
6	Основные понятия устойчивости стержней.	Продольный изгиб. Критическая сила. Формула Эйлера и пределы ее применимости. Условие устойчивости.	4
7	Основные понятия динамики сооружений.	Динамические нагрузки, принцип Даламбера, степень свободы в динамике. Уравнение движения системы с одной степенью свободы и его решение. Период и круговая частота свободных колебаний. Вынужденные колебания при вибрационной нагрузке. Определение амплитуды вынужденных колебаний и максимальных значений внутренних усилий. Динамический коэффициент.	4
	Итого		32

5.1. *Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам\*\*\*  
(при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)*

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

5.2. *Самостоятельная работа  
Форма обучения - очная.*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Статически определимые стержневые системы. Расчет ферм.	Определение внутренних усилий в комбинированных системах.	12
2	Расчет статически определимых систем на подвижную нагрузку. Теория линий влияния.	Определение усилий от неподвижной нагрузки по линиям влияния.	8
3	Статически неопределимые стержневые системы. Методы расчета. Метод сил.	Смешанный и комбинированный способы расчета статически неопределимых рам.	12
4	Расчет стержневых систем методом перемещений.	Примеры расчета неразрезной балки методом перемещений.	8
5	Расчет стержневых систем матричным методом	Примеры формирования матрицы податливости и матрицы внутренней	8

	перемещений.	жесткости системы.	
6	Основные понятия устойчивости стержней.	Понятие о точном и приближенном расчете на устойчивость прямолинейного упругого стержня.	8
7	Основные понятия динамики сооружений.	Расчет плоских рам на вибрационную нагрузку.	6
	Итого		62

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Изучение дисциплины «Расчеты стержневых систем» сопровождается чтением лекций и проведением практических занятий, выполнением домашних расчетно-графических работ (РГР). Для освоения курса «Расчеты стержневых систем» в качестве самостоятельной работы студенту рекомендуется:

- Найти соответствующий учебный материал по данному разделу и проработать раздел совместно с учебником, конспектами лекций и практических занятий.
- Выделить наиболее трудные для понимания вопросы раздела и закрепить теоретические сведения решением конкретных задач.

Расчетно-графические работы составляют часть самостоятельной работы студентов. Они предназначены для закрепления учебного материала, излагаемого на лекциях и практических занятиях.

Расчетно-графические работы состоят из задач по расчету элементов строительных конструкций и стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость. Они подготавливают студентов к проектированию и расчету металлических, железобетонных конструкций, теория которых изучается студентами на старших курсах.

Расчетно-графические работы способствуют развитию у студентов навыков самостоятельного решения задач, расчета элементов строительных конструкций, поиску оптимальных решений, научного подхода к решению поставленных задач с привлечением INTERNET-ресурсов., умению пользоваться учебной и справочной литературой.

Выбор формы приема расчетно-графических работ предоставлен преподавателю, проводящему практические занятия.

На кафедре подготовлены и изданы учебные пособия, позволяющие самостоятельно подготовиться к тестированию, по изучаемым темам. Они содержат тесты, сопровождающиеся рассуждениями, приводящими к правильным ответам.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. *Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)*						
	1	2	3	4	5	6	7
ПК-2	+	+	+	+	+	+	+

7.2. *Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*

7.2.1. *Описание показателей и форм оценивания компетенций*

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания			Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
		РГР1	РГР 2	Зачет	
1	2	3	4	5	6
ПК-2	31.1	+		+	+
	31.2		+	+	+
	У1.1	+		+	+
	У1.2		+	+	+
	Н1.1	+		+	+
	Н1.2		+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+

7.2.2. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена.*

Экзамен не предусмотрен.

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта*

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

7.2.4. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Зачета*

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31.1 31.2	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в изложении методов определения прогибов и углов поворота сечений, теории линий влияния, методов расчета статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на силовые воздействия, основных понятий при расчете на устойчивость и динамическое действие нагрузок.	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, четко и логически стройно его излагает, использует в ответе материал из учебной литературы.
У1.1 У1.2	Неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы по определению прогибов и углов поворота сечений методом Мора, , подбору сечения при расчете на устойчивость, с существенными недочетами строит линии влияния в простых балках, не умеет составлять основную систему	Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Умеет определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в рамах, в статически неопределимых балках и рамах при расчете методом сил и методом перемещений, критические силы. Умеет решать тестовые задачи.

	метода сил и метода перемещений, необходимые практические компетенции не сформированы.	
Н1.1 Н1.2	Не имеет навыков самостоятельного определения прогибов и углов поворота сечений в балках и рамах, определения внутренних усилий, в расчете статически неопределимых рам.	Правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач расчета статически определимых и неопределимых стержневых системах, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля в форме тестирования на кафедре сопротивления материалов имеется большое количество тестов по проверке знаний студентов. Тест по каждой теме расчетно-графической работы содержит пять вопросов (два теоретических вопроса и три достаточно простые задачи). Для защиты работы студент должен правильно ответить на три вопроса. Студенту предоставляется возможность проходить тестирование три раза по каждой работе.

Типовые варианты задания для защиты РГР.

РГР №	Название РГР
1	Расчет статически неопределимой рамы методом сил.
2	Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений.

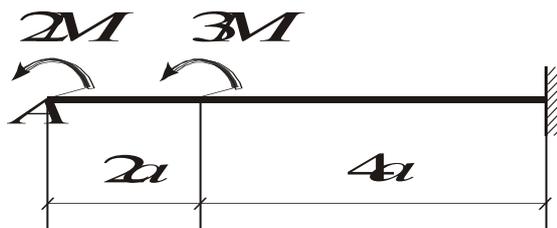
Примерные задания для защиты РГР 1.

**Величины, определяющие изогнутую ось балки, это...**

1. Изгибающий момент  $M_z$  и поперечная сила  $Q_y$ .
2. Жесткость балки при изгибе  $EJ_z$ .
3. Нормальные и касательные напряжения.
4. Прогибы  $v$  и углы поворота сечений  $\varphi$ .
5. Изгибающий момент  $M_z$  и жесткость балки при изгибе  $EJ_z$ .

Правильный ответ: 4)

Для балки постоянной жесткости  $EJ$  определить с помощью метода Мора прогиб  $v_A$  в сечении  $A$ .



$$1. v_A = \frac{4Ma^2}{EJ}; \quad 2. v_A = \frac{84Ma^2}{EJ}; \quad 3. v_A = \frac{24Ma^2}{EJ}; \quad 4. v_A = \frac{21Ma^2}{EJ}; \quad 5. v_A = \frac{76Ma^2}{EJ}$$

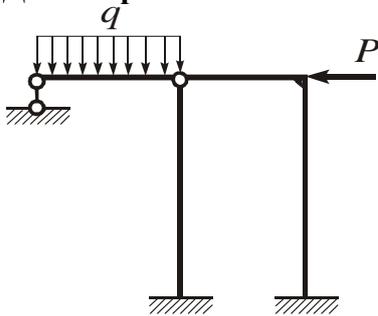
Правильный ответ: 2)

Степень статической неопределимости плоской стержневой системы равна:

1.  $n = -(D - Ш - C_0)$
2.  $n = (3D + Ш + 2C_0)$
3.  $n = -(2D - 2Ш + C_0)$
4.  $n = -(3D - 2Ш - C_0)$
5.  $n = (D - 2Ш - 3C_0)$

Правильный ответ: 4)

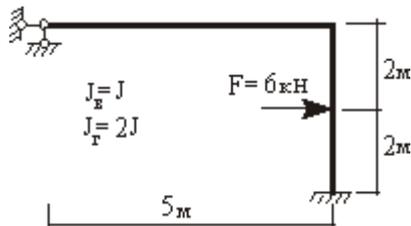
Данная рама является \*\*\* раз (раза) статически неопределимой.



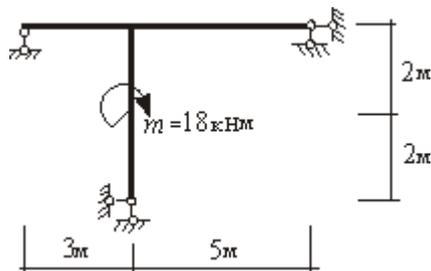
1.  $n = 1$ ;
  2.  $n = 2$ ;
  3.  $n = 3$ ;
  4.  $n = 4$ ;
  5.  $n = 5$
- Правильный ответ: 2).

Примерные задания для защиты РГР 2.

Построить эпюры  $M, Q, N$  от заданной нагрузки методом перемещений.



Построить эпюры  $M, Q, N$  от заданной нагрузки методом перемещений, жесткости стержней  $EJ$  постоянные.



### 7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ». Промежуточная аттестация проводится для очной формы обучения в 4-м семестре в виде зачета.

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены:

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

Зачет – это комплексное мероприятие, представляет сумму положительных результатов по выполнению и защите расчетно-графических РГР 1 и РГР 2.

*Вопросы к зачету.*

1. Цели и задачи курса «Расчеты стержневых систем».
2. Статически определимые системы, их свойства.
3. Плоские фермы. Метод вырезания узлов и метод сечений.
4. Кинематический анализ стержневой системы.
5. Понятия о линиях влияния. Два способа построения линий влияния.
6. Линии влияния реакций и внутренних усилий в консольных и однопролетных балках.
7. Анализ нагружения линий влияния. Наиболее не выгодное нагружение линий влияния подвижной нагрузкой.
8. Статически неопределимые системы, их свойства. Степень статической неопределимости.
9. Формула Мора для определения перемещений от нагрузки, теплового воздействия и осадки опор. Правило Верещагина.
10. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Основная система. Канонические уравнения.
11. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Использование симметрии.
12. Вычисление коэффициентов и свободных членов канонических уравнений, их проверки.
13. Метод сил. Решение задач на температурное воздействие.
14. Метод сил. Решение задач на смещение опор.
15. Расчет статически неопределимых задач методом перемещений. Основная система. Канонические уравнения.
16. Расчет статически неопределимых задач методом перемещений. Использование симметрии.
17. Смешанный и комбинированный способы расчета рам.
18. Расчет стержневых систем матричным методом перемещений. Приведение внешнего воздействия к эквивалентной узловой нагрузке.
19. Расчет стержневых систем матричным методом перемещений. Построение исходных матриц ММП. Последовательность расчета матричным методом перемещений.
20. Примеры формирования матрицы податливости и матрицы внутренней жесткости системы.
21. Устойчивость сооружений. Понятия об устойчивости равновесия. Системы с конечным и бесконечным числом степеней свободы.
22. Устойчивость сооружений. Основные методы расчета на устойчивость. Критическая нагрузка для системы с одной степенью свободы.
23. Общие положения. Динамическая расчетная схема сооружения.
24. Основные способы составления уравнения движения.
25. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.

## 26. Колебания систем с конечным числом степеней свободы.

7.4. *Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО НИУ МГСУ.

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя, справочной литературой и калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному зачету экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании аттестационного испытания) сдается экзаменатору.

При проведении устного зачета билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Преподавателю, принимающему зачет, предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				

НТБ НИУ МГСУ				
1	Расчеты стержневых систем.	Андреев В.И., Паушкин А.Г., Леонтьев А.Н. Техническая механика. М.: Высшая школа, 2012. - 251 с.	300	200
2		Варданян, Г. С. Сопротивление материалов (с основами строительной механики) [Текст] : учеб. для вузов / Г. С. Варданян, Н. М. Атаров, А. А. Горшков ; под ред. Г. С. Варданяна. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 478 с.	224	200
<i>Дополнительная литература:</i>				
НТБ НИУ МГСУ				
3	Расчеты стержневых систем	Строительная механика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Анохин. - М. : Изд-во АСВ, 1999 - 2000. Ч. 2 : Статически неопределимые системы. - 2000. - 464 с.	210	200

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация деятельности учащегося.

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
4. Последовательность выполнения расчетно-графических работ.

Расчетно-графические работы выдаются преподавателями, проводящими практические занятия в группах, индивидуально каждому студенту. Варианты работ могут

быть получены студентами через сайт кафедры при распечатке титульного листа каждой работы.

– Прорабатывается учебный материал по теме расчетно-графической работы по конспекту лекций и практических занятий, а также по учебнику, учебному пособию и методическим указаниям.

– Решаются задачи, входящие в расчетно-графическую работу.

– Проводятся консультации с преподавателем, ведущим практические занятия в группе. Консультации проводятся во внеаудиторное время в соответствии с имеющимся на кафедре графиком.

– Исправляются ошибки (если они имеются), указанные преподавателем во время консультаций.

– Оформляется расчетно-графическая работа, в виде пояснительной записки, содержащей расчетный и графический материал. Работа аккуратно выполняется от руки или в виде компьютерного набора на листах формата А-4, с титульным листом.

- Преподаватель подписывает выполненную работу с указанием даты, после чего обучающийся защищает расчетно-графическую работу.

5. Просмотр рекомендуемой литературы.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

### *11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Статически неопределимые стержневые системы. Методы расчета. Метод сил.	РГР 1. Расчет статически неопределимой рамы методом сил.	Сайт кафедры: <a href="http://www.mgsu.ru/university/about/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/university/about/Struktura/Kafedri/</a>	100
2	Расчет стержневых систем методом перемещений.	РГР 2. Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений	Сайт кафедры: <a href="http://www.mgsu.ru/university/about/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/university/about/Struktura/Kafedri/</a>	100

### *11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Статически неопределимые стержневые системы. Методы расчета. Метод сил.	Выполнение	Microsoft Windows	DreamSpark subscription

2	Расчет стержневых систем методом перемещений.	РГР 1,2	Microsoft Office	Open License
---	---	---------	------------------	--------------

### 11.3. Перечень информационных справочных систем

#### Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Расчеты стержневых систем» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции.	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практические занятия.	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций примерной основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению «Строительство» 08.03.01.