

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
<i><b>Б1.В.ДВ.1.2</b></i>	<i><b>Автоматизация расчета строительных конструкций</b></i>


Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	<i><b>Информационные системы и технологии</b></i>
Наименование (я) ОПОП	<i><b>Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (академический бакалавриат)</b></i>
Год начала реализации ОПОП	<b>2017</b>
Уровень образования	<i><b>Бакалавриат</b></i>
Форма обучения*	<i><b>Очная</b></i>
Год разработки/обновления	<b>2016</b>

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
<i><b>Доцент</b></i>	<i><b>К.т.н., доцент</b></i>	<i><b>Блохина Н.С.</b></i>

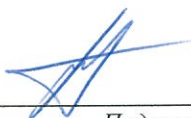
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «ИСТАС».  
Протокол № 1\_\_ от «\_31\_»\_\_08\_\_2016 г.

Заведующий кафедрой  
(руководитель структурного подразделения)

  
Подпись /ОСИПОВ Ю.В./  
ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией.  
Протокол № 1\_\_ от «\_17\_»\_\_10\_\_2016 г.

Председатель (зам. председателя)  
методической комиссии

  
Подпись /Кузина О.Н./  
ФИО

Согласовано:

ЦОСП

  
дата Подпись /Беспалов А.Е./  
ФИО

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Автоматизация расчета строительных конструкций» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области основных методов расчета строительных конструкций с применением информационных технологий.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень образования - бакалавриат).

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
способность проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязь	ПК-1	<b>Знает</b> основные методы расчета строительных конструкций	31
		<b>Умеет</b> выбрать метод расчета, подходящий для решения данной задачи	У1
		<b>Имеет навыки</b> программирования на алгоритмических языках высокого уровня	Н1
способность производить выбор исходных данных для проектирования	ПК-4	<b>Знает</b> методы моделирования конструкций	32
		<b>Умеет</b> сформировать полный набор исходной информации для программы по расчету конструкции МКЭ	У2
		<b>Имеет навыки</b> организации ввода исходной информации для программы расчета конструкций	Н2
способностью проводить расчет обеспечения условий безопасности жизнедеятельности	ПК- 8	<b>Знает</b> метод конечных элементов для расчета стержневых конструкций	33
		<b>Умеет</b> разработки блоки программы расчета стержневых конструкций МКЭ	У3
		<b>Имеет навыки</b> оценки правильности результатов, полученных в результате компьютерного расчета	Н3

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация расчета строительных конструкций» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень образования бакалавриат), профиль «Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве». Дисциплина является дисциплиной по выбору.

Изучение дисциплины «Автоматизация расчета строительных конструкций» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин:

Прикладная математика  
Информатика  
Модели расчета строительных конструкций

Для освоения дисциплины «Автоматизация расчета строительных конструкций» студент должен:

*Знать:*

- основные численные методы расчета строительных конструкций;

*Уметь:*

- разрабатывать алгоритмы расчета строительных конструкций и их элементов и составлять по ним программы,

- проводить тестирование программ методами сопротивления материалов.

*Иметь навыки программирования*

Дисциплина «Автоматизация расчета строительных конструкций» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: Автоматизация проектирования строительных конструкций, Автоматизация архитектурного проектирования

**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 5 зачетных единиц, 180 академических 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)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися			Самостоятельная работа			
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			в период теор. обучения	в сессию	
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы			
1	Обзор численных методов расчета строительных конструкций	6	1-2	6		4	4	20		Контрольная работа
2	Расчет строительных конструкций методом конечных элементов.	6	3-16	26		12	12	51	45	Устный опрос Контроль выполнения курсовой работы Курсовая работа
	Итого:	6		32		16	16	71	45	Экзамен, курсовая работа

**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*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Обзор численных методов расчета строительных конструкций.	Вводная часть. Значение численных методов. Достоинства и недостатки	2
		Метод конечных разностей	2
		Метод конечных элементов	2
2	Расчет строительных конструкций методом конечных элементов	Стержневой, треугольный и прямоугольный конечные элементы	2
		Прицип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.	2
		Основные понятия и допущения	2
		Формирование матрицы жесткости в локальной системе координат.	2
		Формирование матрицы жесткости всей системы	4
		Учет граничных условий	4
		Решение системы линейных алгебраических уравнений.	4

	Вычисление векторов усилий итого стержня	4
	Приемы тестирования программы.	2

### 5.2. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен Учебным планом

### 5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Обзор численных методов расчета строительных конструкций	Метод конечных разностей	4
2	Расчет строительных конструкций методом конечных элементов	Стержневой, треугольный, прямоугольный конечные элементы. Выдача и объяснение задания на курсовую работу. Разработка программного блока формирования матрицы жесткости одного стержня. Разработка программного блока формирования матрицы перехода. Разработка программного блока формирования глобальной матрицы	12
		итого	16

### 5.4. Групповые занятия – компьютерные практикумы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Обзор численных методов расчета строительных конструкций	Метод конечных разностей	4
2	Расчет строительных конструкций методом конечных элементов	Тестирование программы решения системы линейных алгебраических уравнений. Разработка программного блока формирования вектора усилий одного стержня. Проведение контрольной работы. Консультации по курсовой работе. Тестирование программы на задачах, решаемых методами сопротивления материалов и при помощи программных комплексов. Прием курсовой работы.	12
		итого	16

### 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	Обзор численных методов расчета строительных конструкций	Метод конечных разностей	4	
2	Расчет плоских стержневых систем методом конечных элементов	Работа над программным модулем Сравнение результатов расчета по курсовой работе с тестовыми задачами	20	
3	Расчет плоских стержневых систем методом конечных элементов	Выполнение курсовой работы	30	
4	Расчет плоских стержневых систем методом конечных элементов	Подготовка к защите курсовой работы	10	20
5	Сравнение результатов расчета по курсовой работе с тестовыми задачами	Подготовка к сдаче экзамена	7	25
		Итого	71	45

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

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

Самостоятельная работа студента основана на изучении основной и дополнительной литературы, изучении методической литературы по курсу. Хорошей тренировкой является повторное решение задач, решенных в аудитории. В первую очередь необходимо усвоить теоретический материал, изучить терминологию. Необходимо запомнить обозначения внутренних усилий в конструкции. Далее необходимо освоить решение практических задач ручным способом. После этого можно переходить к компьютерному расчету конструкций. В качестве методической литературы рекомендуются следующие издания.

Список рекомендуемой методической литературы.

1. Системы автоматизации проектирования в строительстве [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" / под ред. А. В. Гинзбурга ; [А. В. Гинзбург [и др.] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2014. - 663 с. : ил., табл. - (Строительство). - Библиогр. в конце глав. - Крат. терм. словарь.: с. 647

2. Модели расчета строительных конструкций [Электронный ресурс] : методические указания к практическим работам по дисциплине «Модели расчета строительных конструкций» для студентов бакалавриата очной формы обучения направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве ; [сост. Н.С. Блохина]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : МГСУ, 2015. - on-line. - Б. ц

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

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

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

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## 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 НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ 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)

Перечень тем по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Темы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Расчет плоских стержневых систем методом конечных элементов	Написание и отладка программы перемножения двух матриц.
2	Расчет плоских стержневых систем методом конечных элементов	Отладка программы решения системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса..

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

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4.

## 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)	Информационные технологии
1	Расчет плоских стержневых систем методом конечных элементов	Слайд-презентация, электронные образовательные ресурсы
2	Расчет плоских стержневых систем методом конечных элементов	Слайд-презентация, электронные образовательные ресурсы. Использование специализированных программ.

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

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.



*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 НИУ 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 проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.В.ДВ.1.2</i>	<i>Автоматизация расчета строительных конструкций</i>

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	<i>Информационные системы и технологии</i>
Наименование ОПОП	<i>Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (академический бакалавриат)</i>
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	<i>Бакалавриат</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год разработки/обновления	2016

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

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

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)	
	1	2
ПК-1	+	+
ПК-4		+
ПК-8		+

*2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания*

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

*2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций*

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя оценивания)	Формы оценивания				Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация		
		Контрольная работа	Устный опрос	Защита курсовой работы/ проекта	экзамен	
1	2	3	4	6	7	8
ПК-1	З1	+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+
	Н1	+		+	+	+
ПК-4	З2	+	+	+	+	+
	У2	+	+	+	+	+
	Н2			+	+	+
ПК-8	З3			+	+	+
	У3	+	+	+	+	+
	Н3	+		+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+

## 2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, защиты курсовых работ/курсовых проектов используется четырех балльная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объем освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)

	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать ( типовые) практические задачи, выполнять ( типовые) задания
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять ( презентовать) решение задач и выполнения заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

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

### 3.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в \_\_6\_\_ семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Обзор численных методов расчета строительных конструкций	1.Метод конечных разностей. 2. Вариационно – разностный метод. 3.Метод конечных элементов.
2	Расчет строительных конструкций методом конечных элементов	4. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. 5. Задание исходной информации при расчете плоских стержневых систем методом конечных элементов. 6. Матрица жесткости плоского стержня в локальной системе координат. 7. Локальная и глобальная системы координат. 8. Физический смысл элементов матрицы жесткости плоского стержня в локальной системе координат. 9.Матрица перехода из общей системы координат в локальную систему.

		<p>10. Матрица жесткости стержня в глобальной системе координат.</p> <p>11. Формирование матрицы жесткости всей конструкции.</p> <p>12. Учет граничных условий.</p> <p>13. Формирование вектора нагрузок.</p> <p>14. Определение вектора перемещений стержневой системе.</p> <p>15. Формирование векторов перемещений каждого стержня.</p> <p>16. Определение вектора усилий стержня.</p> <p>17. Приведение знаков в результирующем векторе усилий к принятому в сопротивлении материалов.</p> <p>19. Блок – схема программы расчета стержневых систем методом конечных элементов.</p> <p>20. Матрица жесткости стержня с шарниром на конце.</p> <p>21. Учет физической нелинейности при расчете конструкций.</p> <p>22. Учет геометрической нелинейности при расчете конструкций.</p> <p>23. Методы решения нелинейных задач.</p> <p>24. Матрица жесткости одномерного симплекс - элемента.</p> <p>25. Методы расчета физически и геометрически нелинейных задач.</p> <p>26. Приемы тестирования вычислительных комплексов</p>

Тематика курсовых работ/курсовых проектов:

Формирование матрицы жесткости элемента в локальной системе координат.

Формирование матрицы жесткости всей конструкции.

Формирование матрицы жесткости элемента в локальной системе координат на алгоритмическом языке Pascal.

Формирование вектора перемещений стержня в локальной системе координат.

Перевод матрицы жесткости элемента из локальной в глобальную систему координат.

Формирование матрицы перехода из одной системы координат в другую.

Разработка программы для решения основного уравнения МКЭ.

Формирование исходной информации для программы расчета плоских стержневых конструкций.

Организация подключения библиотек для программы расчета МКЭ.

Вычисление вектора усилий конечного элемента в локальной системе координат.

Формирование вектора нагрузок.

Реализация учета граничных условий на алгоритмическом языке Pascal.

Формирование матрицы жесткости элемента в глобальной системе координат.

Реализация динамического распределения памяти при разработке программы

МКЭ.

Разработка подпрограмм для перехода из одной системы координат в другую.  
 Организация вывода результатов расчета программы расчета стержневых конструкций.

Разработка программы решения СЛАУ методом Гаусса.

Формирование матрицы жесткости всей конструкции на алгоритмическом языке Pascal.

Формирование вектора перемещений стержня в глобальной системе координат.

Программная реализация определения вектора усилий стержня на алгоритмическом языке Pascal.

Реализация учета граничных условий на алгоритмическом языке СИ.

Программная реализация ввода исходной информации для программы расчета плоских стержневых конструкций.

Разработка подпрограмм для организации перехода из одной системы координат в другую.

Привязка знаков вектора усилий стержня к принятому в «Строительной механике».

Формирование вектора перемещений одного конечного элемента.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

Алгоритм метода конечных элементов.

Методы проверки правильности вычислений, проведенных с помощью компьютера.

Блок-схема программы расчета.

Написать фрагмент своей программы.

Подробное объяснение кода своего блока программы.

### 3.2. Текущий контроль

Текущий контроль представляет собой проведение контрольной работы и устного опроса.

В контрольную работу включены следующие вопросы – Написание блоков программы расчета конструкций Методом конечных элементов. Алгоритм расчета плоских стержневых конструкций Методом конечных элементов. Блок-схема расчета конструкций методом конечных элементов.

Устный опрос проводится по теме «Метод конечных разностей».

Студентам задаются следующие вопросы – Первые конечные разности «вперед». Первые конечные разности «назад». Центральные конечные разности. Вторые конечные разности. Вторые конечные разности (если  $h_1 = \text{const}$ ,  $h_2 = \text{const}$ ).

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

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

4.1. *Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена/дифференцированного зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме экзамена в 6 семестре. Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2. Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания 3-1, 3-2, 3-3	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно их получить и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объеме	обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развернутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно, не отражают материал.	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.

Умения У.1 У.2 У.3	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач.
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены
Навыки Н.1 Н.2 Н.	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

4.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета



Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме Зачёта не проводится.

*4.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/проекта*

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовом проекте (работе) обучающихся НИУ МГСУ. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме защиты курсовой работы/курсового проекта в 6 семестре.

Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

Используются следующие критерии оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетвор.)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Знания 3-1, 3-2, 3-3	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно их получить и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объёме	обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развернутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен

	<p>Неверно излагает и интерпретирует знания.</p> <p>Изложение материала логически не выстроено.</p> <p>Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами</p>	<p>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний.</p> <p>Имеются нарушения логической последовательности в изложении.</p> <p>Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно, не отражают материал.</p>	<p>Грамотно и по существу излагает материал.</p> <p>Логическая последовательность изложения не нарушена.</p> <p>Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.</p>	<p>Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы.</p> <p>Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.</p>
Умения У.1 У.2 У.3	<p>Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения</p>	<p>Умеет выполнять практические задания, но не всех типов.</p> <p>Способен решать задачи только по заданному алгоритму</p>	<p>Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой</p>	<p>Умеет выполнять практические задания повышенной сложности</p>
	<p>Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач</p>	<p>Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения</p>	<p>Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач</p>	<p>Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
	<p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения</p>	<p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения.</p> <p>Испытывает затруднения с выводами</p>	<p>Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения.</p> <p>Делает выводы по результатам решения</p>	<p>Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение.</p> <p>Самостоятельно анализирует задания и решение</p>
	<p>Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками</p>	<p>Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно</p>	<p>Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.</p>	<p>Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены</p>
Навыки Н.1 Н.2 Н.	<p>Не обладает навыками выполнения поставленных задач</p>	<p>Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач</p>	<p>Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач.</p> <p>Решение нестандартных задач представляет для него сложности.</p>	<p>Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач.</p> <p>Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач</p>
	<p>Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач</p>	<p>Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.</p>	<p>Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.</p>	<p>Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.</p>
	<p>Выполняет трудовые действия некачественно</p>	<p>Выполняет трудовые действия с недостаточным</p>	<p>Выполняет трудовые действия качественно</p>	<p>Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении</p>

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.В.ДВ.1.2</i>	<i>Автоматизация расчета строительных конструкций</i>
Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	<i>Информационные системы и технологии</i>
Наименование ОПОП	<i>Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2017</i>
Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год разработки/обновления	<i>2016</i>

**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 в библиотеке НИУ МГСУ	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература**:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	<i>Автоматизация расчета строительных конструкций</i>	Системы автоматизации проектирования в строительстве [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" / под ред. А. В. Гинзбурга ; [А. В. Гинзбург [и др.] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2014. - 663 с.	30	60
2	<i>Автоматизация расчета строительных конструкций</i>	Строительная механика плоских стержневых систем [Текст] : учебное пособие для студентов ВПО, обучающихся по направлению подготовки 270100 "Строительство" / Л. Ю. Ступишин, С. И. Трушин ; под ред. С. И. Трушина. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 272 с.	30	60

<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	<b>Автоматизация расчета строительных конструкций</b>	Постнов К.В. Компьютерная графика: учебное пособие / Постнов К. В. Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2012.- 289 с.	25	60
2	<b>Автоматизация расчета строительных конструкций</b>	Смирнов В.А., учебник, Строительная механика а – Москва:Юрайт, 2014.-433с.	25	60
		ЭБС АСВ		
3	<b>Автоматизация расчета строительных конструкций</b>	Машихина Т.П. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Машихина Т.П.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2009.— 146 с.	<a href="http://www.iprbooks.ru/hop.ru/11328">http://www.iprbooks.ru/hop.ru/11328</a>	60

Согласовано:

НТБ

09.11.2016

дата



НТБ МГСУ

Подпись, ФИО

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.В.ДВ.1.2</i>	<i>Автоматизация расчета строительных конструкций</i>

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	<i>Информационные системы и технологии</i>
Наименование ОПОП	<i>Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (академический бакалавриат)</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2017</i>
Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год разработки/обновления	<i>2016</i>

**Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Компьютерный анализ напряженно-деформированного состояния строительных конструкций	Разработка блока программы Компьютерный расчет стержневой конструкции	Code::Blocks ЛИРА САПР Academic SET 2015	Свободное ПО учебная

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.В.ДВ.1.2</i>	<i>Автоматизация расчета строительных конструкций</i>

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	<i>Информационные системы и технологии</i>
Наименование ОПОП	<i>Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (академический бакалавриат)</i>
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Год разработки/обновления	2016

## Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):

№ 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 мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 7, помещение 8 комн.14, 17, 63,64.)
2	Практические занятия	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 2, помещение 1, комн. 40,40а,47,47а)
3	Групповые занятия – компьютерные практикумы	Компьютерный класс:26 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22 "", экран проекционный (Projecta ELPRO EL) (1 шт.); Компьютерный класс: 24 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22 "", экран проекционный (Projecta ELPRO EL) (1 шт.); Компьютерный класс: 27 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22 "", экран проекционный ELPRO EL 168*220 MW VID (1 шт.), проектор/тип №3 Epson (1 шт.); Компьютерный класс: 18 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22 "", экран проекционный Projecta Professional (2 шт.).	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 20, помещение 1, комн. 14,15,16,17.)
4	Самостоятельная работа	29 персональных компьютеров с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17 "".	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 2, помещение 6, комн. 5.)