

# 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 / специальности	<b>09.03.01</b>
Направление подготовки / специальность	<i><b>Информатика и вычислительная техника</b></i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i><b>Системотехника и автоматизация проектирования 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>2017</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 прикладной математики, Протокол № 12 от 12.05.2017.

Заведующий кафедрой  
(руководитель структурного подразделения)

\_\_\_\_\_ / Ю.В. Осипов /  
*Подпись, ФИО*

Рабочая программа утверждена методической комиссией.  
Протокол № 1 от 31.08.2017г.

Председатель (зам. председателя)  
методической комиссии

\_\_\_\_\_ / О.Н. Кузина /  
*Подпись ФИО*

Согласовано:

ЦОСП

\_\_\_\_\_ /  
*дата*

\_\_\_\_\_ / А.Е. Беспалов /  
*Подпись 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 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (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 осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-2	<b>Знает</b> основные программные средства и методы расчета строительных конструкций	31
		<b>Умеет</b> составить и отладить программу, реализующую математический алгоритм	У1.1
		<b>Умеет</b> произвести оценку правильности компьютерного расчета	У1.2
		<b>Имеет навыки</b> владения программными средствами как пользователь программного обеспечения.	Н1.1
		<b>Имеет навыки</b> программирования.	Н1.2

## 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 09.03.01 «*Информатика и вычислительная техника*» (уровень образования - бакалавриат), профиль «*Системотехника и автоматизация проектирования 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:

Математика  
Информатика

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.

**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					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы	в период теор. обучения	в сессию	
1	Обзор численных методов расчета. Элементы линейной алгебры.	6	1-2	6		6	6	20	20	Контрольная работа
2	Расчет строительных конструкций методом конечных элементов.	6	3-16	26		10	10	51	25	Устный опрос
	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. Элементы линейной алгебры.	Вводная часть. Обзор численных методов.	2
		Элементы матричной алгебры.	2
		Программная реализация методов матричной алгебры	2
2	Расчет строительных конструкций методом конечных элементов	Стержневой, треугольный и прямоугольный конечные элементы	2
		Формирование матрицы жесткости в локальной системе координат.	2
		Формирование матрицы перехода	2
		Локальная и глобальная системы 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
		Итого	32

### 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. Элементы линейной алгебры.	Умножение матрицы на матрицу и матрицы на вектор. Перевод из локальной в глобальную систему координат. Решение системы линейных алгебраических уравнений.	2
2	Расчет строительных конструкций методом конечных элементов	Проведение контрольной работы.	2
		Выдача и объяснение задания на курсовую работу.	2
		Формирование матрицы жесткости одного стержня.	2
		Формирования матрицы перехода.	2
		Формирование глобальной матрицы	2
		Решение системы линейных алгебраических уравнений.	2
		Проведение устного опроса.	2
		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. Элементы линейной алгебры.	Программная реализация элементов матричной алгебры	2
2	Расчет строительных конструкций методом конечных элементов	Программная реализация формирования матрицы жесткости одного стержня.	2
		Программная реализация перевода из одной локальной системы координат в глобальную.	2
		Программная реализация формирования матрицы жесткости всей конструкции.	2
		Программная реализация решения СЛАУ.	2
		Программная реализация формирования вектора перемещений стержня.	2
		Программная реализация формирования вектора усилий стержня	2
		Тестирование программы.	2
		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. Элементы линейной алгебры.	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Подготовка к контрольной работе	20	
		Подготовка к сдаче экзамена и сдача экзамена		20
3	Расчет строительных конструкций методом конечных элементов	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Выполнение курсовой работы Работа над программным модулем Сравнение результатов расчета по курсовой работе с тестовыми задачами Подготовка к защите курсовой работы	51	
		Подготовка к сдаче экзамена и сдача экзамена		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 учебно-методической литературы.

1. 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	Обзор численных методов расчета. Элементы линейной алгебры.	Расчет плоских стержневых систем методом конечных элементов Написание и отладка программы перемножения двух матриц.
2	Расчет строительных конструкций методом конечных элементов.	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	Обзор численных методов расчета. Элементы линейной алгебры.	Слайд-презентация, электронные образовательные ресурсы
2	Расчет строительных конструкций 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.



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

Код направления подготовки / специальности	<b>09.03.01</b>
Направление подготовки / специальность	<b><i>Информатика и вычислительная техника</i></b>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b><i>Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве (академический бакалавриат)</i></b>
Год начала реализации ОПОП	<b>2017</b>
Уровень образования	<b><i>бакалавриат</i></b>
Форма обучения	<b><i>очная</i></b>
Год разработки/обновления	<b>2017</b>

**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
ОПК-2	+	+

*2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал 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	5	6	7
ОПК-2	З1	+	+	+	+	+
	У1.1	+	+	+	+	+
	У1.2	+	+	+	+	+
	Н1.1	+		+	+	+
	Н1.2	+	+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+

## 2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, защиты курсовых работ/курсовых проектов используется четырёх 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
	Объём 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 Объем 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:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Обзор численных методов расчета. Элементы линейной алгебры.	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. 10.Матрица жесткости стержня в глобальной системе координат. 11.Формирование матрицы жесткости всей конструкции. 12.Учет граничных условий. 13.Формирование вектора нагрузок. 14.Определение вектора перемещений стержневой системе. 15.Формирование векторов перемещений каждого стержня. 16.Определение вектора усилий стержня. 17.Приведение знаков в результирующем векторе усилий к принятому в строительной механике. 19.Блок – схема программы расчета стержневых систем методом конечных элементов. 20.Матрица жесткости стержня с шарниром на

		<p>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 симплекса - элемента.</p> <p>25. Методы расчета физически и геометрически нелинейных задач.</p> <p>26. Приемы тестирования вычислительных комплексов</p>
--	--	---

Тематика курсовых работ/курсовых проектов:

1. Формирование матрицы жесткости элемента в локальной системе координат.
2. Формирование матрицы жесткости всей конструкции.
3. Формирование матрицы жесткости элемента в локальной системе координат на алгоритмическом языке высокого уровня.
4. Формирование вектора перемещений стержня в локальной системе координат.
5. Перевод матрицы жесткости элемента из локальной в глобальную систему координат.
6. Формирование матрицы перехода из одной системы координат в другую.
7. Разработка программы для решения основного уравнения МКЭ.
8. Формирование исходной информации для программы расчета плоских стержневых конструкций.
9. Организация подключения библиотек для программы расчета МКЭ.
10. Вычисление вектора усилий конечного элемента в локальной системе координат.
11. Формирование вектора нагрузок.
12. Реализация учета граничных условий на алгоритмическом языке высокого уровня.
13. Формирование матрицы жесткости элемента в глобальной системе координат.
14. Реализация динамического распределения памяти при разработке программы МКЭ.
15. Разработка подпрограмм для перехода из одной системы координат в другую.
16. Организация вывода результатов работы программы расчета стержневых конструкций.
17. Разработка программы решения СЛАУ методом Гаусса.
18. Формирование матрицы жесткости всей конструкции на алгоритмическом языке Pascal.
19. Формирование вектора перемещений стержня в глобальной системе координат.
20. Программная реализация определения вектора усилий стержня на алгоритмическом языке Pascal.
21. Реализация учета граничных условий на алгоритмическом языке СИ.
22. Программная реализация ввода исходной информации для программы расчета плоских стержневых конструкций.
23. Разработка подпрограмм для организации перехода из одной системы координат в другую.
24. Привязка знаков вектора усилий стержня к принятому в «Строительной механике».
25. Формирование вектора перемещений одного конечного элемента.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

1. Алгоритм метода конечных элементов.
2. Методы проверки правильности вычислений, проведенных с помощью компьютера.
3. Блок-схема программы расчета.
4. Написать фрагмент своей программы.
5. Подробное объяснение кода своего блока программы.

### 3.2. Текущий контроль

Текущий контроль представляет собой проведение контрольной работы и устного опроса.

Типовые задания для контрольной работы:

1. Написание блоков программы расчета конструкций Методом конечных элементов.
2. Алгоритм расчета плоских стержневых конструкций Методом конечных элементов.
3. Блок-схема расчета конструкций методом конечных элементов.

Устный опрос проводится по теме «Метод конечных разностей».

Вопросы к устному опросу:

1. Первые конечные разности «вперед».
2. Первые конечные разности «назад».
3. Центральные конечные разности.
4. Вторые конечные разности.
5. 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	не знает терминов и определений	знает термины и определения,	знает термины и определения	знает термины и определения,

3-1		но допускает неточности формулировок		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, развёрнутый 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 У1.1 У1.2	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 Н1.1 Н1.2	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	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания З-1	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 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, развёрнутый 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 У1.1 У1.2	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	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач,	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении



	по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	при обосновании решения	обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	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 Н1.1 Н1.2	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

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

Код направления подготовки / специальности	<b>09.03.01</b>
Направление подготовки / специальность	<b><i>Информатика и вычислительная техника</i></b>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b><i>Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве (академический бакалавриат)</i></b>
Год начала реализации ОПОП	<b>2017</b>
Уровень образования	<b><i>бакалавриат</i></b>
Форма обучения	<b><i>очная</i></b>
Год разработки/обновления	<b>2017</b>

**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		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. - ISBN 978-5-7264-0928-3	30	36
2		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	36
		ЭБС АСВ		

3		Ганджунцев М.И. Техническая механика. Часть 2. Строительная механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ганджунцев М.И., Петраков А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.— 68 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64539.html">http://www.iprbookshop.ru/64539.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»	Iprbookshop.ru/64539.html	
Дополнительная литература:				
		НТБ НИУ МГСУ		
1		Строительная механика [Текст] : учебник для вузов / В. А. Смирнов, А. С. Городецкий ; под ред. В. А. Смирнова ; МАРХИ Московский архитектурный институт, Государственная академия. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 433 с.	30	36
2		Геометрические характеристики поперечных сечений стержней в тестах [Текст] : учебное пособие / А. В. Ильяшенко, А. Я. Астахова ; [рец.: Н. М. Атаров, Г. А. Емельянова] ; Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2014. - 68 с. : ил. - Библиогр.: с. 68 (10 назв.). - ISBN 978-5-7264-0846-0	20	36

Согласовано:

НТБ

\_\_\_\_\_ /  
дата\_\_\_\_\_ /  
Подпись, ФИО

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

Код направления подготовки / специальности	<b>09.03.01</b>
Направление подготовки / специальность	<i><b>Информатика и вычислительная техника</b></i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i><b>Системотехника и автоматизация проектирования 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>2017</b>

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

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Обзор численных методов расчета строительных конструкций	Code::Blocks ЛИРА САПР Academic SET 2015	Свободное ПО учебная
2	Расчет строительных конструкций методом конечных элементов.	Code::Blocks ЛИРА САПР Academic SET 2015	Свободное ПО учебная

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

Код направления подготовки / специальности	<b>09.03.01</b>
Направление подготовки / специальность	<b><i>Информатика и вычислительная техника</i></b>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b><i>Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве (академический бакалавриат)</i></b>
Год начала реализации ОПОП	<b>2017</b>
Уровень образования	<b><i>бакалавриат</i></b>
Форма обучения	<b><i>очная</i></b>
Год разработки/обновления	<b>2017</b>

**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 оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
3	Самостоятельная работа	32 персональных компьютера с конфигурацией: 2,6 ГГц, HDD 160 Гб, RAM 2 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19 `` , 48 персональных компьютеров с конфигурацией: 3 ГГц, HDD 160 Гб, RAM 2 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19 `` , 40 персональных компьютеров с конфигурацией: 2,9 ГГц, HDD 250 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 19 `` . 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 (129337, г. Москва, Ярославское ш., д. 26, корп. 2, Учебный корпус (Библиотека), комн. 10, комн. 41)  Помещение для самостоятельной работы (129337, г. Москва, Ярославское ш., д. 26, корп. 2, Учебный корпус (Библиотека), комн. 10)

