**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр | Наименование дисциплины |
| ***Б2.В.ДВ.1.2*** | ***Автоматизация расчета строительных конструкций*** |

|  |  |
| --- | --- |
| Код направления подготовки | **09.03.01** |
| Направление подготовки | ***Информатика и вычислительная техника*** |
| Наименование ОПОП | ***Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве*** |
| Год начала подготовки | ***2015*** |
| Уровень образования | ***Бакалавриат*** |
| Форма обучения | ***очная*** |

**Разработчики:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| должность | ученая степень, звание | подпись | ФИО |
| ***доцент*** | ***К.т.н.*** |  | ***Блохина Н.С.*** |
|  |  |  |  |

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры: Информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| должность | подпись | | ученая степень и звание, ФИО | | |
| Зав. кафедрой (руководитель подразделения) |  | | **д.т.н., проф., Гинзбург А.В.** | | |
| год обновления | 2014 | 2015 | | 2016 |  |
| Номер протокола |  |  | |  |  |
| Дата заседания кафедры (структурного подразделения) |  |  | |  |  |

**Рабочая программа утверждена и согласована:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подразделение / комиссия | Должность | ФИО | подпись | Дата |
| Методическая комиссия | Председатель | Кузина О.Н. |  |  |
| НТБ | Директор | Ерофеева О.Р. |  |  |
| ЦОСП | Начальник | Беспалов А.Е. |  |  |

1. **Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Автоматизация расчета строительных конструкций» является изучение основных методов расчета строительных конструкций с применением вычислительной техники.

1. **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 |
| --- | --- | --- | --- |
| использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, | ОК- 10. | Знает основные законы теоретической механики. Знает основные методы расчета строительных конструкций | З1 |
| Умеет сформулировать задачу и разработать блок-схему. Предложить математическое решение. Программировать Оценить правильность полученного решения. | У1 |
| Имеет навыки оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций как с помощью информационных технологий, так и аналитическими методами. | Н1 |
| осваивает методики использования программных средств для решения практических задач | ПК-2. | **Знает** алгоритм метода конечных элементов | З2 |
| **Умеет** составить и отладить программу, реализующую математический алгоритм. | У2 |
| **Имеет навыки**  владения программными средствами как пользователь и разработчик программного обеспечения  . | Н2 |
| разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования | ПК-5. | Знает алгоритм метода конечных элементов | З3 |
| Умеет самостоятельно разработать алгоритм и запрограммировать его, воспользовавшись языком программирования высокого уровня | У3 |
| Имеет навыки произвести грамотное тестирование разработанной программы | Н3 |
|  |  |  |  |

1. **Указание места дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Автоматизация расчета строительных конструкций» относится к вариативной части математического и естественно-научного цикла основной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профилю «Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве» и является дисциплиной по выбору студента.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента.

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.

*Владеть:*

- программными комплексами по расчету строительных конструкций,

- современными алгоритмическими языками программирования.

*Данные навыки формируются в процессе изучения предшествующих дисциплин:* «Математика»,

«Физика»,

«Информатика».

«Модели расчета строительных конструкций».

*Дисциплины, для которых дисциплина «Автоматизация расчета строительных конструкций» является предшествующей*

«Автоматизация проектирования строительных конструкций». «Автоматизация архитектурного проектирования».

1. **Объем дисциплины 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\_\_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) | | | | | | Формы текущего контроля  успеваемости  *(по неделям*  *семестра)*  Форма  промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Контактная работа с обучающимися | | | | | Самостоятельная работа |
| Лекции | Практико-ориентированные занятия | | | КСР |
| Лабораторный практикум | Практические занятия | Групповые консультации по КП/КР |
| 1 | Обзор численных методов расчета строительных конструкций | *6* | *1-2* | *4* |  |  |  |  | *32* |  |
| 2 | Расчет строительных конструкций методом конечных элементов. | 6 | 3-16 | 28 |  | 32 | 36 |  | 48 | Контрольная работа. Защита курсовой работы |
|  | *Итого* | *6* | *16* | *32* |  | *32* | *36* |  | *80* | *экзамен* |

1. **Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**
   1. *Содержание лекционных заняти1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № 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 |
|  |  | Принцип 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 |

* 1. *Лабораторный практикум*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема и содержание лабораторной работы | Кол-во акад. часов |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |

*Не предусмотрено учебным планом*

* 1. *Перечень практических занятий*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема и содержание занятия | Кол-во акад. часов |
| 1 | Расчет строительных конструкций методом конечных элементов | Стержневой, треугольный, прямоугольный конечные элементы . | 2 |
|  |  | Выдача и объяснение задания на курсовую работу. | 4 |
|  |  | Разработка программного блока формирования матрицы жесткости одного стержня. | 2 |
|  |  | Разработка программного блока формирования матрицы перехода. | 2 |
|  |  | Разработка программного блока формирования глобальной матрицы | 2 |
|  |  | Тестирование программы решения системы линейных алгебраических уравнений. | 4 |
|  |  | Разработка программного блока формирования вектора усилий одного стержня. | 4 |
|  |  | Проведение контрольной работы. | 2 |
|  |  | Консультации по курсовой работе. | 2 |
|  |  | Тестирование программы на задачах, решаемых методами сопротивления материалов и при помощи программных комплексов. | 2 |
|  |  | Прием курсовой работы. | 6 |
|  |  |  | 4 |

* 1. *Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам*

*(при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема и содержание консультации | Кол-во акад. часов |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |

Не предусмотрено учебным планом

* 1. *Самостоятельная работа*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Содержание работы | Кол-во акад. часов |
| 1 | Обзор численных методов расчета строительных конструкций | Сравнительный анализ численных методов решения системы линейных алгебраических уравнений | 20 |
| 2 | Расчет плоских стержневых систем методом конечных элементов. | Написание и отладка программы перемножения двух матриц. | 14 |
| 3 |  | Отладка программы решения системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. | 26 |
|  |  | Сравнение результатов расчета по курсовой работе с тестовыми задачами. | 20 |

1. **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

*Формы организации самостоятельной работы студента:*

### *А. Работа над книгой:*

-проработка текста книги (с формулами);

-составление конспекта;.

*Б. Проработка конспекта лекций.*

*В. Подготовка к лекциям и практическим занятиям.*

*Г. Выполнение домашнего задания*

*Д. Работа над курсовой работой.*

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студента*

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8.

1. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине** 
   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 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| ОК- 10. | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК-2. | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК-5. | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. *Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*
     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 | |
|  | | Контрольная работа | Курсовая работа |  | экзамен |
| 1 | 2 |  | | 4 | 5 |  | 7 | 8 | | |
| ОК-10 | З1 |  | | + | + |  | + | + | | |
| У1 |  | | + | + |  | + | + | | |
| Н1 |  | | + | + |  | + | + | | |
| ПК-2 | З2 |  | | + | + |  | + | | + |
| У2 |  | | + | + |  | + | | + |
| Н2 |  | | + | + |  | + | | + |
| ПК-5 | З3 |  | |  | + |  | + | | + | |
| У3 |  | |  | + |  | + | | + | |
|  | Н4 |  | |  | + |  |  | |  | |
| ИТОГО | |  | |  |  |  | + | + | | |

* + 1. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Экзамена/Дифференцированного зачета*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код показателя оценива-ния | Оценка | | | |
| «2»  (неудовлетв.) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| «3»  (удовлетвор.) | «4»  (хорошо) | «5»  (отлично) |
| З1 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части формирования основных методов расчета и проектирования инженерных сооружений. Допускает существенные ошибки при решении задач. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области расчета и проектирования инженерных сооружений, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Не уверенно ориентируется в материале. | Обучающийся твердо знает материал в области расчета и проектирования инженерных сооружений. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Уверенно ориентируется в материале. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области расчета и проектирования инженерных сооружений. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У1 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области расчета и проектирования инженерных сооружений, испытывает затруднения в применении современных информационных технологий. При ответе на практические вопросы экзаменатора отвечает неуверенно. | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач с применением методов расчета конструкций | Обучающийся свободно справляется с применением современных методов расчета конструкций. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность в выборе метода решения. |
| Н1 | Обучающийся не показывает практических навыков в разработке собственного программного обеспечения. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области расчета и проектирования инженерных сооружений, испытывает, не имеет прочных навыков при определении прочности конструкций аналитическими методами. | Обучающийся имеет прочные навыки при определении прочности конструкций аналитическими методами. | Обучающийся не только имеет прочные навыки в разработке программного обеспечения для расчета и проектирования инженерных сооружений, но также правильно анализирует полученный результат. Уверенно отвечает на вопросы экзаменатора. |
| З2 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов проектирования зданий и сооружений, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. Не ориентируется в материале. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов расчета и проектирования, плохо владеет современными программными средствами для расчета конструкций. | Обучающийся твердо знает материал в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов расчета зданий и сооружений, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических с применением информационных технологий.  . | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области проектных решений и их реализации, а также новых методов расчета и проектирования сооружений с применением современных программных комплексов. |
| У2 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач | Обучающийся имеет знания только основного материала в области расчета и проектирования инженерных сооружений, испытывает затруднения в применении программного обеспечения, при ответе на практические вопросы экзаменатора отвечает не уверенно. | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также методов компьютерного анализа прочности конструкций. Умеет логически последовательно увязывать теоретические знания с практикой. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов расчета и проектирования зданий и сооружений; все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий. |
| Н2 | Обучающийся не имеет практических навыков в части применения знаний новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов проектирования зданий и сооружений. Необходимые компетенции не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса | Обучающийся испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов расчета и проектирования зданий и сооружений. Практические навыки сформированы, но позволяют выполнить практические задания курса на удовлетворительном уровне | Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки исследовательской работы в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов расчета и проектирования зданий и сооружений с применением информационных технологий. | Обучающийся не только имеет прочные навыки практической и исследовательской работы, но свободно оперирует объемом необходимых знаний при решении поставленной задачи. Свободно владеет современными информационными технологиями. |
| З3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в области проектирования зданий и сооружений, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. Не ориентируется в компьютерных методах анализа напряженно-деформированного состояния. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области проектирования зданий и сооружений, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении компьютерных методах анализа напряженно-деформированного состояния | Обучающийся твердо знает материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Уверенно ориентируется в материале. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение |
| У3 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач в области компьютерных методов анализа напряженно-деформированного состояния | Обучающийся имеет знания только основного материала в области проектирования зданий и сооружений, не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении современных методов программирования. Не умеет провести логическую связь теории с практикой. | Обучающийся имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки разработки программ для расчета и проектирования зданий и сооружений. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в области инженерно- технических аспектов проектирования зданий и сооружений. Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при разработке программных модулей. |

* + 1. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код показателя оценива-ния | Оценка | | | |
| «2»  (неудовлетв.) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| «3»  (удовлетвор.) | «4»  (хорошо) | «5»  (отлично) |
| З1 | Допускает существенные ошибки при решении задач. Не справляется с поставленной задачей. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области расчета и проектирования инженерных сооружений, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Не уверенно ориентируется в материале. | Обучающийся твердо знает материал в области расчета и проектирования инженерных сооружений. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Уверенно ориентируется в материале. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области расчета и проектирования инженерных сооружений. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У1 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области расчета и проектирования инженерных сооружений, испытывает затруднения в применении современных информационных технологий. При ответе на практические вопросы экзаменатора отвечает неуверенно. | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач с применением методов расчета конструкций | Обучающийся свободно справляется с применением современных методов расчета конструкций. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность в выборе метода решения. |
| Н1 | Обучающийся не показывает практических навыков в разработке собственного программного обеспечения. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области расчета и проектирования инженерных сооружений, испытывает, не имеет прочных навыков при определении прочности конструкций аналитическими методами. | Обучающийся имеет прочные навыки при определении прочности конструкций аналитическими методами. | Обучающийся не только имеет прочные навыки в разработке программного обеспечения для расчета и проектирования инженерных сооружений, но также правильно анализирует полученный результат. Уверенно отвечает на вопросы экзаменатора. |
| З2 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов проектирования зданий и сооружений, допускает существенные ошибки при разработке алгоритма для реализации задач | Обучающийся имеет знания только основного материала в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов расчета и проектирования, плохо владеет современными программными средствами для расчета конструкций. | Обучающийся твердо знает материал в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, с применением современных информационных технологий, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических с применением информационных технологий.  . | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области проектных решений и их реализации, а также новых методов расчета и проектирования сооружений с применением современных программных комплексов. |
| У2 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач | Обучающийся имеет знания только основного материала в области расчета и проектирования инженерных сооружений, испытывает затруднения в применении программного обеспечения, при ответе на практические вопросы экзаменатора отвечает не уверенно. | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также методов компьютерного анализа прочности конструкций. Умеет логически последовательно увязывать теоретические знания с практикой. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов расчета и проектирования зданий и сооружений; все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий. |
| Н2 | Обучающийся не имеет практических навыков в части применения знаний новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов проектирования зданий и сооружений. Необходимые компетенции не сформированы, что не позволяет выполнить курсовую работу | Обучающийся испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов расчета и проектирования зданий и сооружений. Практические навыки сформированы, но позволяют выполнить курсовую работу на удовлетворительном уровне | Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки исследовательской работы в части новейших достижений в области проектных решений и их реализации, а также новых методов расчета и проектирования зданий и сооружений с применением информационных технологий. | Обучающийся не только имеет прочные навыки практической и исследовательской работы, но свободно оперирует объемом необходимых знаний при решении поставленной задачи. Свободно владеет современными информационными технологиями. |
| З3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в области проектирования зданий и сооружений, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. Не ориентируется в компьютерных методах анализа напряженно-деформированного состояния. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области проектирования зданий и сооружений, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении компьютерных методах анализа напряженно-деформированного состояния | Обучающийся твердо знает материал в области социальных, функциональных, инженерно- технических и экономических аспектов проектирования зданий и сооружений, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Уверенно ориентируется в материале. | Обучающийся умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, свободно владеет современными программными средствами |
| У3 | Обучающийся  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач в области компьютерных методов анализа напряженно-деформированного состояния | Обучающийся имеет знания только основного материала в области проектирования зданий и сооружений, не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении современных методов программирования. Не умеет провести логическую связь теории с практикой. | Обучающийся имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки разработки программ для расчета и проектирования зданий и сооружений. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в области инженерно- технических аспектов проектирования зданий и сооружений. Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при разработке программных модулей. |
| Н3 | Не справился с поставленной задачей. Не имеет навыков программирования | Обучающийся имеет знания только основного материала в области проектирования зданий и сооружений, не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении современных методов программирования. Не имеет навыков программирования | Справился с поставленной задачей, имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки разработки программ для расчета и проектирования зданий и сооружений. | Справился с поставленной задачей, имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки разработки программ для расчета и проектирования зданий и сооружений, умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при разработке программных модулей. |

* + 1. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета*

*Не предусмотрено учебным планом.*

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

Текущий контроль представляет собой проведение контрольной работы.

Контрольная работа – «Построение эпюр моментов и поперечных сил в балках».

Для балок определенной длины, с заданными видами опорных закреплений и нагрузок требуется определить внутренние усилия и построить соответствующие эпюры.

* + 1. *Промежуточная аттестация.* В 6 семестре предусмотренакурсовая работа. Курсовая работа проводится бригадным методом .Группа разбивается на бригады . В бригаде не более 4 человек. *Темы курсовой работы.* -Формирование матрицы жесткости одного конечного элемента. --Перевод матрицы жесткости элемента из локальной системы в глобальную. *--*Формирование глобальной матрицы. --Учет граничных условий. -Формирование вектора нагрузок. --Решение системы линейных алгебраических уравнений. --Формирование вектора перемещений одного стержня. --Перевод вектора перемещений одного стержня из глобальной системы координат в локальную. --Определение вектора усилий в стержне. --Тестирование программы с помощью аналитического решения.

В 6 семестре промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. К экзамену допускаются студенты, успешно написавшие контрольную работу и защитившие курсовую работу.

*Вопросы к экзамену:*

1.Метод сеток.

2.Вариационно – разностный метод.

3.Метод конечных элементов.

3.Приемы тестирования вычислительных комплексов.

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 сопротивлении материалов.

19.Блок – схема программы расчета стержневых систем методом конечных элементов.

20.Матрица жесткости стержня с шарниром на конце.

21. Учет физической нелинейности при расчете конструкций.

22.Учет геометрической нелинейности при расчете конструкций.

23Методы решения нелинейных задач.

24. Матрица жесткости одномерного симплекс - элемента.

25.Методы расчета физически и геометрически нелинейных задач.

* 1. *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.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). 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 (структурному подразделению).

- 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 и нормативной литературой, калькуляторами.

- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена 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 экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

- Экзаменатору 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. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

1. **литературы, необходимой для освоения дисциплины**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N  п/п | Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы | Количество  экземпляров в библиотеке МГСУ | Число  обучающихся,  воспитанников, одновременно  изучающих  дисциплину  (модуль) |
|  |  | *Основная литература* |  |  |
|  |  | *НТБ* |  |  |
| 1 | Автоматизация расчета строительных конструкций | [Постнов К. В.](http://lib.mgsu.ru/Scripts/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B2,%20%D0%9A.%20%D0%92.)     Компьютерная графика: учебное пособие. Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2012. | 25 | 90 |
| 2 | Автоматизация расчета строительных конструкций | Гинзбург А.В., Баранова О.М., Блохина Н.С., Волков А.А., Гаряев Н.А и др. Системы автоматизации проектирования в строительстве: учебное пособие под ред. А.В.Гинзбурга / -М.: МГСУ, 2014. - 664 с. | 30 | 90 |
| 3 | Автоматизация расчета строительных конструкций | Варданян Г.С. Сопротивление материалов с основами строительной механики. М.: Инфра-2011г. 487с. | 224 | 90 |
|  |  | *Дополнительная литература* |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  | Автоматизация расчета строительных конструкций | Машихина, Т.П. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Машихина Т.П.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2013.— 146 c. | <http://www.iprbookshop.ru/>  11328 | 90 |
| 1 | Автоматизация расчета строительных конструкций | Смирнов В.А., Городецкий А.С. Строительная механика; под редакцией Смирнова В.А., 2014.-433с. | 30 | 90 |
| 2 | Автоматизация расчета строительных конструкций | Ступшин Л.Ю., Трушин С.И. Строительная механика плоских стержневых систем; под редакцией Трушина С.И.:ИНФРА-М.,2014.-272с | 30 | 90 |
| 3 | Автоматизация расчета строительных конструкций | Андреев В.И. Механика неоднородных тел: учебное пособие для бакалавров и магистратуры 2015.-255с. | 20 | 90 |

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

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

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

|  |
| --- |
| Организация деятельности обучающегося |
| 1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать 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 удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. 4. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др. 5. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий и др. 6. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. |
| 1. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. 2. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам. 3. Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу, изложение основных аспектов проблемы. 4. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для написания курсового проекта; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Конкретные требования по выполнению и оформлению курсового проекта находятся в методических материалах по дисциплине. 5. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др. 6. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема | Информационные технологии | Степень обеспеченности (%) |
| 1 | Автоматизация расчета строительных конструкций | Работа над курсовой работой | Работа с сайтом http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/ | **100** |
| 2 | Автоматизация расчета строительных конструкций | Работа над курсовой работой | Использование слайд-презентаций. | **100** |

* 1. *Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема | Наименование программного обеспечения | Тип лицензии |
| 1 | Автоматизация расчета строительных конструкций | Работа над курсовой работой | Microsoft Visual Studio | DreamSpark subscription |
| 2 | Автоматизация расчета строительных конструкций | Работа над курсовой работой | Microsoft Visual Studio | DreamSpark subscription |

* 1. *Перечень информационных справочных систем*

Информационно-библиотечные системы

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

1. **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине:**

Учебные занятия по дисциплине «Автоматизация расчета строительных конструкций» 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 | Лекция | Стационарные / мобильные переносные наборы демонстрационного оборудования | Аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда |
| 2 | Практическое занятие | Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования;  Класс, оснащенный компьютерами тип №3; | Аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда |

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования с учетом рекомендаций и примерной основной профессиональной образовательной программой высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве».