**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр | Наименование дисциплины |
| ***Б2.В.ДВ.1.1.*** | ***Моделирование систем*** |

|  |  |
| --- | --- |
| 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.ф.м.н. |  | Яковлев Н.И. |

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

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

**Рабочая программа 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 «Моделирование систем» является владение и использование на практике методов построения и исследования математических моделей процессов и систем управления и навыков оптимизации решения задач функциональных подсистем АСУ строительной отрасли.

1. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, 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, теоретического и экспериментального исследования | ОК-10 | **Знает** классификацию моделей процессов и систем; порядок разработки математических моделей; | З 1 |
| **Умеет** интерпретировать реальные задачи управления строительной организацией в формальную математическую постановку оптимизационной задачи и находить ее решение;  использовать математические модели, анализировать их адекватность, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления предприятий отрасли строительства;  находить подходящий метод решения оптимизационной задачи | У 1 |
| **Имеет навыки** владения методами разработки и исследования математических моделей (в том числе и имитационных) процессов и систем в строительной отрасли;  нахождения подходящего метода решения оптимизационной задачи; | Н 1 |
| осознает сущность и значение информации в развитии современного общества; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации | ОК-11 | **Знает** цели и задачи построения математических моделей; | З 2 |
| **Умеет** строить алгоритм решения задачи и использовать имеющиеся программные средства для реализации алгоритма и решения задачи;  применять свои знания к решению практических задач,  пользоваться соответствующей литературой для самостоятельного изучения вопросов, возникающих на практике. | У 2 |
| **Имеет навыки** компьютерной реализации моделей средствами типа Microsoft Office | Н 2 |
| разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных | ПК-4 | **Знает** методы разработки моделей детерминированных и стохастических процессов;  Оценивает точность разрабатываемых моделей.  Анализирует адекватность моделей.  Использует модели задач исследования операций, имитационное моделирование, моделирование систем управления технологическими процессами | З 3 |
| **Умеет** разрабатывать постановки и алгоритмы решения задач функциональных подсистем строительной отрасли;  описывать объекты моделирования на содержательном и формализованном уровне;  строить словесное описание модели реальной задачи управления строительной организации;  строить формальную математическую постановку по словесному описанию реальной задачи управления строительной организации;  проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления предприятий отрасли строительства | У 3 |
| **Имеет навыки** моделирования бизнес-процессов в строительстве; | Н 3 |

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

Дисциплина «Моделирование систем» относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла основной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиля «Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве» и является дисциплиной по выбору студента.

*Требования к входным знаниям, умениям и навыкам студентов*.

Студент должен:

**Знать:** основы теории вероятностей и математической статистики;

математические методы поиска оптимальных решений;

цели, задачи и методы управления, сущность и содержание процессов управления.

**Уметь:** использовать математические методы оптимизации решения задач;

определять критерии, факторы и показатели эффективности управления;

анализировать состав и содержание функций управления.

**Владеть:** методами обработки статистической информации;

методами линейного, нелинейного и целочисленного программирования;

владеть навыками формализации задач управления в строительной отрасли.

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 | 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 | Моделирование как метод научного познания. Основные понятия и определения. | 6 | 1-2 | 4 |  | 6 |  |  | 10 |  |
| 2 | Многообразие моделей и систем | 6 | 3-4 | 4 |  | 6 |  |  | 10 |  |
| 3 | Математические модели и их свойства | 6 | 5 | 2 |  | 6 |  |  | 20 |  |
| 4 | Модели задач исследования операций | 6 | 6-10 | 10 |  | 6 |  |  | 20 | Промежуточное состояние курсовой работы - 30% |
| 5 | Имитационное моделирование | 6 | 11-13 | 6 |  | 6 |  |  | 30 |  |
| 6 | Моделирование систем управления технологическими процессами | 6 | 14-16 | 6 |  | 2 |  |  | 26 | Промежуточное состояние курсовой работы - 100% |
|  | Итого: | 6 | 16 | 32 |  | 32 |  |  | 116 | Экзамен, КР |

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

*5.1Содержание лекционных занятий*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела  (темы) | Содержание занятия | Кол-во  акад.часов |
| 1 | Моделирование как метод научного познания. Основные понятия и определения. | Значение дисциплины в профессиональной подготовке бакалавров по направлению 230100. «Информатика и вычислительная техника», её место, в общем учебном плане подготовки бакалавров. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами профессионального цикла подготовки специалистов. Система как объект моделирования. Моделирование – инструмент системного анализа. Основные понятия и определения. Цели моделирования. Объекты моделирования. Методы моделирования. Общая схема построения математической модели. | 4 |
| 2 | Многообразие моделей процессов и систем | Общая классификация моделей. Виртуальные модели, особенности построения, область применения.3D модели. Физические модели, области применения. Теория подобия. Класс абстрактных (информационных) моделей, области применения. Графические модели. Концептуальные модели. Математические модели. Примеры построения моделей экономических, социальных, физических, производственных систем. | 4 |
| 3 | Математические модели и их свойства | Виды математических моделей. Классификация по используемому математическому аппарату. Классификация по предметным областям. Основные свойства моделей (множественность и единство, свойство конечности, приблизительность модели, адекватность и эффективность, свойство достаточной простоты, устойчивость моделей, востребованность моделей). | 2 |
| 4 | Модели задач исследования операций | Порядок разработки математических моделей. Линейное программирование. Моделирование транспортных задач, управлением запасами. Модели упорядочивания и согласования. Модели систем массового обслуживания. Реализация математических моделей стандартными средствами Microsoft Office. | 10 |
| 5 | Имитационное моделирование | Объекты имитационного моделирования (ИМ). Отличительные особенности ИМ. Оптимизация решения задач моделирования. Метод Монте-Карло. Моделирование случайных событий (одиночного случайного события, независимых случайных событий, зависимых случайных событий, случайного события из полной группы). Моделирование случайных величин (дискретной, непрерывной случайной величины). Моделирование случайных процессов. Статические ИМ. Оценка точности имитационных моделей. | 10 |
| 6 | Моделирование систем управления технологическими процессами | Цели моделирования АСУ технологическими процессами. Понятие систем реального времени. Задачи автоматического управления. Этапность моделирования. Типовые функциональные схемы. Структурная схема линейной системы. Передаточная функция. Передаточные функции типовых звеньев. Режимы и характеристики моделируемых систем. | 6 |

* 1. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом

* 1. Перечень практических занятий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы  занятия | Содержание занятия | Кол-во часов |
| 1 | Практическое занятие  Средства EXCEL для разработки математических моделей | Освоение средств EXCEL для построения математических моделей в режиме "поиска решений" и "анализа данных". | 2 |
| 2 | Практическое занятие  Объяснение курсовой работы. | Выдача заданий на курсовую работу. Постановка задачи. Обсуждение метода решения. | 2 |
| 3 | Практическое занятие Объяснение курсовой работы. | Выдача заданий на курсовую работу. Разбор варианта задачи. Обсуждение формы отчетности. | 2 |
| 4 | Практическое занятие  «Модели организации производства» | Разработка и реализация модели оптимального плана производства.  Консультации по выполнению курсовой работы. | 2 |
| 5 | Практическое занятие  «Модели организации производства» | Разработка и реализация модели производственной программы.  Консультации по выполнению курсовой работы | 2 |
| 6 | Практическое занятие  «Модели организации производства» | Разработка и реализация модели производственной программы.  Консультации по выполнению курсовой работы. | 2 |
| 7 | Практическое занятие  «Модели организации производства» | Разработка и реализация модели транспортной задачи  Консультации по выполнению курсовой работы. | 2 |
| 8 | Практическое занятие  «Модели оптимизации состояния системы» | Разработка и реализация модели оптимальной загрузки ограниченного объема.  Консультации по выполнению курсовой работы. | 2 |
| 9 | Практическое занятие  «Модели оптимизации состояния системы» | Разработка и реализация модели задачи составления сплава. | 2 |
| 10 | Практическое занятие  «Модели оптимизации состояния системы» | Разработка и реализация модели СМО.  Консультации по выполнению курсовой работы. | 2 |
| 11 | Практическое занятие  «Имитационное моделирование» | Разработка имитационной модели задач обслуживания очередей.  Консультации по выполнению курсовой работы. | 2 |
| 12 | Практическое занятие  «Имитационное моделирование» | Разработка имитационной модели задачи "случайного блуждания".  Консультации по выполнению курсовой работы. | 2 |
| 13 | Практическое занятие  «Имитационное моделирование» | Разработка имитационной модели алгебраических вычислений с заданной точностью.  Консультации по выполнению курсовой работы. | 2 |
| 14 | Практическое занятие  «Моделирование АСУ ТП» | Разработка структурной схемы системы автоматического регулирования уровня жидкости Консультации по выполнению курсовой работы. | 2 |
| 15 | Практическое занятие  «Моделирование АСУ ТП» | Разработка функциональной схемы системы автоматического регулирования температуры.  Консультации по выполнению курсовой работы. | 2 |
| 16 | Практическое занятие  Защита курсовой работы. | Прием курсовых работ. | 2 |

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

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

Групповые консультации не предусмотрены учебным планом

* 1. *Самостоятельная работа*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела  (темы) | Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы студента | Кол-во часов |
| 1 | Моделирование как метод научного познания. Основные понятия и определения. | Цели моделирования. Объекты моделирования. Методы моделирования. Общая схема построения математической модели.  Выбор темы курсовой работы. | 10 |
| 2 | Многообразие моделей и систем | Общая классификация моделей процессов и систем.  Подготовка к тестированию по теме. Выполнение курсовой работы. | 10 |
| 3 | Математические модели и их свойства | Виды математических моделей. Основные свойства моделей процессов и систем. Подготовка к тестированию по теме.  Выполнение курсовой работы. | 20 |
| 4 | Модели задач исследования операций | Порядок разработки математических моделей. Использование методов линейного 20программирования для прогноза поведения системы. Построение целевой функции. Задачи управления запасами, транспортные задачи. Задачи согласования, упорядочивания, систем массового обслуживания. Выполнение курсовой работы. | 20 |
| 5 | Имитационное моделирование | Отличительные особенности ИМ. Метод Монте-Карло.  Выполнение курсовой работы. | 26 |
| 6 | Моделирование систем управления технологическими процессами | Цели моделирования АСУ ТП. Задачи автоматического управления.  Подготовка к итоговому тестированию.  Подготовка к сдаче курсовой работы. | 30 |

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

*Формы организации самостоятельной работы студента:*

### *А. Работа над книгой:*

-проработка текста книги;

-составление конспекта;

- разбор чертежей и схем без записи.

*Б. Проработка конспекта лекций.*

*В. Подготовка к лекциям и практическим занятиям.*

*Г. Выполнение курсового проекта с помощью консультаций руководителя.*

*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* |
| *ОК-10* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |
| *ОК-11* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |
| *ПК-4* |  |  | *+* | *+* | *+* | *+* |

* 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 | |
| Задания практических заданий | Выполнение курсовой работы | Защита курсовой работы | экзамен |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| ОК-10 | 31 | + | + | + | + | + | | |
| У1 | + | + | + | + | + | | |
| Н1 | + | + | + |  | + | | |
| ОК-11 | З2 | + | + | + | + | + | | |
| У2 | + | + | + | + | + | | |
| Н2 | + | + | + |  | + | | |
| ПК-4 | З3 | + | + | + | + | | + |
| У3 | + | + | + | + | | + |
| Н3 | + | + | + |  | | + |
|  |  |  |  |  |  | |  | |
|  |  |  |  |  | |  | |
| ИТОГО | | + | + | + | + | + | | |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 классификации моделей и порядка разработки математических моделей. Допускает существенные ошибки. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его курсовой работы | Обучающийся имеет знания только основного материала в части классификации моделей и порядка разработки математических моделей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Не уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его курсовой работы | Обучающийся твердо знает материал в части классификации моделей и порядка разработки математических моделей. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его курсовой работы | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в части классификации моделей и порядка разработки математических моделей. 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 части интерпретации реальных задач и использования математических моделей, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при ответе на практические вопросы экзаменатора | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Умеет применить теоретические знания в своей курсовой работе | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н1 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части владения методами разработки и исследования математических моделей, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. | Обучающийся имеет прочные навыки работы в области владения методами разработки и исследования математических моделей, для чего уверенно применяет теоретические знания. | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области владения методами разработки и исследования математических моделей,, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственной курсовой работе |
| З2 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части целей и задач построения математических моделей. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части целей и задач построения математических моделей, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся твердо знает материал в части целей и задач построения математических моделей, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области целей и задач построения математических моделей 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. |
| 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 части построения алгоритмов решения задач и использования имеющихся программных средств для реализации алгоритма, С трудом осуществляет логическую связь теории с практикой, не усвоил деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в части построения алгоритмов решения задач и использования имеющихся программных средств для реализации алгоритма. Умеет логически последовательно увязывать теоретические знания с практикой. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в части построения алгоритмов решения задач и использования имеющихся программных средств для реализации алгоритма, 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 компьютерной реализации моделей. Необходимые компетенции не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса | Обучающийся испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в части компьютерной реализации моделей. 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 компьютерной реализации моделей. | Обучающийся не только имеет прочные навыки практической и исследовательской работы, но свободно оперирует объемом необходимых знаний |
| З3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в области методов разработки математических моделей, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области методов разработки математических моделей, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся твердо знает материал в области методов разработки математических моделей, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области методов разработки математических моделей, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний |
| 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 разработки постановок и алгоритмов решения задач | Обучающийся имеет знания только основного материала в области методов разработки математических моделей, не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике. Не умеет провести логическую связь теории с практикой. | Обучающийся имеет твердые навыки выполнения практических задач курса в области методов разработки математических моделей | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в области методов разработки математических моделей Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. |
| Н3 | Обучающийся не имеет практических навыков в части моделирования бизнес-процессов в строительстве Практические навыки не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса | Обучающийся усвоил знания только основного материала, но испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в области моделирования бизнес-процессов в строительстве Практические навыки сформированы и позволяют выполнить практические задания курса на удовлетворительном уровне | Обучающийся твердо знает материал в области моделирования бизнес-процессов в строительстве. Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса. | Обучающийся имеет прочные навыки исследовательской работы в области моделирования бизнес-процессов в строительстве. |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код показателя оценивания | 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 классификации моделей и порядка разработки математических моделей. Допускает существенные ошибки. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его курсовой работы | Обучающийся имеет знания только основного материала в части классификации моделей и порядка разработки математических моделей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Не уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его курсовой работы | Обучающийся твердо знает материал в части классификации моделей и порядка разработки математических моделей. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его курсовой работы | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в части классификации моделей и порядка разработки математических моделей. 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 части интерпретации реальных задач и использования математических моделей, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при ответе на практические вопросы экзаменатора | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Умеет применить теоретические знания в своей курсовой работе | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н1 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части владения методами разработки и исследования математических моделей, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. | Обучающийся имеет прочные навыки работы в области владения методами разработки и исследования математических моделей, для чего уверенно применяет теоретические знания. | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области владения методами разработки и исследования математических моделей,, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственной курсовой работе |
| З2 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части целей и задач построения математических моделей. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части целей и задач построения математических моделей, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся твердо знает материал в части целей и задач построения математических моделей, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области целей и задач построения математических моделей 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. |
| 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 части построения алгоритмов решения задач и использования имеющихся программных средств для реализации алгоритма, С трудом осуществляет логическую связь теории с практикой, не усвоил деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в части построения алгоритмов решения задач и использования имеющихся программных средств для реализации алгоритма. Умеет логически последовательно увязывать теоретические знания с практикой. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в части построения алгоритмов решения задач и использования имеющихся программных средств для реализации алгоритма, 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 компьютерной реализации моделей. Необходимые компетенции не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса | Обучающийся испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в части компьютерной реализации моделей. 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 компьютерной реализации моделей. | Обучающийся не только имеет прочные навыки практической и исследовательской работы, но свободно оперирует объемом необходимых знаний |
| З3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в области методов разработки математических моделей, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области методов разработки математических моделей, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся твердо знает материал в области методов разработки математических моделей, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области методов разработки математических моделей, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний |
| 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 разработки постановок и алгоритмов решения задач | Обучающийся имеет знания только основного материала в области методов разработки математических моделей, не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике. Не умеет провести логическую связь теории с практикой. | Обучающийся имеет твердые навыки выполнения практических задач курса в области методов разработки математических моделей | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в области методов разработки математических моделей Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. |
| Н3 | Обучающийся не имеет практических навыков в части моделирования бизнес-процессов в строительстве Практические навыки не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса | Обучающийся усвоил знания только основного материала, но испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в области моделирования бизнес-процессов в строительстве Практические навыки сформированы и позволяют выполнить практические задания курса на удовлетворительном уровне | Обучающийся твердо знает материал в области моделирования бизнес-процессов в строительстве. Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса. | Обучающийся имеет прочные навыки исследовательской работы в области моделирования бизнес-процессов в строительстве. |

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

Зачет не предусмотрен учебным планом

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

Контрольными заданиями являются задачи, предусмотренные учебным планом,

которые выполняются в рамках практических занятий в аудитории. Перечень задач представлен в п.5.3 настоящей программы.

* + 1. *Текущий контроль*

Контролируется выполнение заданий на практических занятиях, например, по словесному описанию задачи разрабатывается математическое описание, формируется реализация алгоритма стандартными программными средствами. Результат оценивается оценкой «зачтено».

Самостоятельная работа, обеспечиваемая «Методическими указаниями для самостоятельной работы студента» по данной дисциплине, а также учебной литературой, контролируется в форме процентовки этапов выполнения курсовой работы.

*Примерные вопросы для текущего контроля при сдаче студентом заданий, выполненных на практических занятиях:*

1. Какие показатели выбраны в качестве переменных?
2. К какому виду моделей относится получившаяся модель.
3. Каковы оценки точности получившейся модели.
4. Какие изменения словесного описания приведут к необходимости заменить модель. .
   * 1. *Промежуточная аттестация*

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

В конце семестра в соответствии с учебным планом студентом должны быть выполнены все практические работы, сдана курсовая работа на оценку (удовлетворительно, хорошо или отлично). После чего студент допускается к экзамену. Если результаты текущего контроля соответствуют графику сдачи всех этапов изучения дисциплины, то студенту может быть выставлен экзамен по результатам текущего контроля «автоматом».

*Тематика курсовых работ:*

Курсовые работы выполняются в соответствии с теми задачами, которые определены для включения в выпускную квалификационную работу. Из указанных задач для курсовой работы выбирается та, при решении которой требуется применение методов оптимизации, построение математической модели и практическая реализация модели.

*Вопросы к защите курсовой работы:*

1. Сформулируйте цель курсовой работы.
2. Опишите математическую модель, ее допущения и ограничения.
3. Какова оценка точности результатов моделирования.
4. Сформулируйте параметры работы, с помощью которых достигается ее цель.
5. Сформулируйте граничные условия модели.
6. Какие методики использованы при моделировании.
7. Обоснование варианта выбора модели для решения задачи.
8. Какой класс моделей был использован
9. Какие параметры объекта отражены в модели
10. Какие параметры объекта считаются несущественными
11. Какой метод решения был реализован
12. Как убедиться в адекватности построенной модели.

*Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:*

*Вопросы к экзамену.*

1. Моделирование. Объекты и цели моделирования.
2. Модели процессов и систем. Определения, области применения.
3. Классификация моделей. Примеры.
4. Математические модели. Определение, классификация, примеры.
5. Модели исследования операций. Классификация, примеры.
6. Основная задача моделирования.
7. Общая схема построения модели.
8. Общие требования и особенности построения моделей.
9. Ограничения математической модели. Требование адекватности.
10. Типы математических моделей.
11. Исследование операций, основные понятия и определения.
12. Понятие целевой функции.
13. Содержание транспортной задачи.
14. Задача управления запасами.
15. Задачи упорядочивания.
16. Задачи согласования.
17. Задачи систем массового обслуживания.
18. Порядок разработки математических моделей.
19. Имитационное моделирование.
20. Объекты имитационного моделирования.
21. Отличительные особенности имитационных моделей.
22. Оптимизация результатов имитационного моделирования.
23. Основное свойство имитационной модели.
24. Метод статистического моделирования.
25. Математические схемы моделирования случайных факторов.
26. Распределение случайных чисел в имитационных моделях.
27. Случайное событие. Алгоритм моделирования одиночного случайного события.
28. Случайное событие. Алгоритм моделирования двух независимых случайных событий.
29. Случайное событие. Алгоритм моделирования двух зависимых случайных событий.
30. Случайное событие. Алгоритм моделирования случайных событий из полной группы событий.
31. Случайная величина. Алгоритм моделирования дискретной случайной величины.
32. Случайная величина. Алгоритм моделирования непрерывной случайной величины.
33. Оценка точности результата имитационного моделирования.
34. Исследование имитационной модели.
35. Реализация имитационной модели. Количество реализаций.
36. К какому виду моделей относятся модели СМО?
37. Что такое Марковский процесс?
38. Дать определение СМО с отказами?
39. Виды СМО с отказами.
40. В чем состоит основная задача автоматики?
41. Типы систем автоматического управления.
42. Управление технологическими процессами.
43. Типовые функциональные схемы

44. Режимы работы САУ (принципы управления)

45. Переходный режим работы САУ.

46. Динамические характеристики систем

47. Что такое переходная функция САУ?

1. Дать определение линейной системы управления.
2. Что такое передаточная функция объекта управления?
3. Типовые звенья математических моделей.
4. Передаточная функция системы

*7.4Методические 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, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (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 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.
* Оценка по курсовой работе выставляется на основании результатов защиты на комиссии обучающимся курсовой работы при непосредственном участии преподавателей кафедры (структурного подразделения), руководителя курсовой работы, с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы. Одной из форм защиты может быть презентация курсовой работы. Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсовой работы с указанием темы курсовой работы, а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты (работы)».

Процедура защиты курсового проекта определена Положением о курсовых работах (проектах)/

1. **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы,  количество страниц | Количество  экземпляров  печатных изданий | Число  обучающихся,  одновременно  изучающих  дисциплину  (модуль) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *Основная литература* | | | | |
| НТБ | | | | |
| 1 | Моделирование систем | Е.А.Трофимов Моделирование систем Курс лекций, М. МГСУ, 2012 | 25 | 90 |
| 2 | Моделирование систем | Советов, Б. Я. Моделирование систем: Практикум [Текст] : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; Санкт-Петербургский гос. электротехнический ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2012. - 295 с. | 25 | 90 |
| 3 | Моделирование систем | [Гнеденко, Б. В.](http://lib.mgsu.ru/Scripts/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=КНИГИ&P21DBN=КНИГИ&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%93%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE,%20%D0%91.%20%D0%92.)     Введение в теорию массового обслуживания [Текст] / Б. В. Гнеденко, И. Н. Коваленко ; [рец. Г. П. Башарин]. - Изд. 6-е. - Москва : Издательство ЛКИ, 2013. - 397 с. | 10 | 90 |
| ЭБС | | | | |
| 1 | Моделирование систем | Казиев, В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Казиев В.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2013.— 247 c. | http://www.iprbookshop.ru/16083 | 90 |
| *Дополнительная литература* | | | | |
| НТБ | | | | |
| 1 | Моделирование систем | Боровский Г.С. Методы исследования операций: Курс лекций/ Моск.гос.строит.ун-т.-М.:МГСУ,2011.-104 с. | 10 | 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, 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 курсовой работы; 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, 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 | Моделирование систем | По всем темам в части программной реализации алгоритмов моделей | Libre Office | 100 |
| 2 | Моделирование систем | По всем темам в части программной реализации алгоритмов моделей на личных ПК обучающихся | Microsoft Office | - |

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

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

-при проведении практических занятий: использование офисных приложений на ПК в соответствующих аудиториях

-консультирование курсовой работы: посредством электронной почты.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема | Наименование программного обеспечения | Тип лицензии |
| 1 | Моделирование систем | По всем темам в части программной реализации алгоритмов моделей | Libre Office | Свободное ПО |

* 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 «Моделирование систем» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N 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 | 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 |

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».