**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр | Наименование дисциплины |
| ***Б2.В.ОД.3*** | ***Оптимизация процессов и принятие решений*** |

|  |  |
| --- | --- |
| 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 | ***2013*** |
| Уровень образования | ***Бакалавриат*** |
| Форма обучения\* | ***Очная*** |

**Разработчики:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| должность | ученая степень, звание | подпись | ФИО |
| ***Проф.*** | ***доцент, к.т.н.*** |  | ***Гаряев Н.А.*** |
|  |  |  |  |

**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 преподавания дисциплины «Оптимизация процессов и принятие решений» является: освоение студентами:

* численных методов оптимизации;
* программирования для реализации численных методов оптимизации.
* освоение теоретических основ разработки, закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления
* приобретение умений и первичных навыков использования полученных знаний в практической работе.

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 |
| --- | --- | --- | --- |
| Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ОК-10 | **Знает** *основы научных исследований;* | З1 |
| **Умеет** *применять на практике методы и средства оптимизации процессов и принятия решений;* | У1 |
| **Имеет навыки** *использования математических методов, физических законов и вычислительной техники для решения практических задач;* | Н1 |
| Способность работать с компьютером как средством управления информацией | ОК-12 | **Знает** *методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования.* | З2 |
| * *Умеет работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные.* | У2 |
| **Имеет навыки** *разработки и отладки программ не менее чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня.* | Н2 |
| Способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях | ОК-13 | **Знает** *основы Интернет-технологий;*   * *возможности глобальной сети и предоставляемые ею сервисы;* * *методы и средства обеспечения информационной безопасности компьютерных сетей;* | З3 |
| **Умеет** *работать в различных браузерах, включая MSIE;*   * *пользоваться поисковыми системами типа Google, электронными библиотеками;* * *пользоваться электронной почтой, Интернет-пейджерами.* | У3 |
| **Имеет навыки** *основ WEB-программирования.* | Н3 |
| Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач. | ПК-2 | **Знает** *виды программных средств для использования в научных исследованиях, проектно-констукторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека;*   * *общие принципы работы программных средств под управлением современных операционных систем.* | З4 |
| **Умеет** *выбирать и применять программные средства для эффективного решения практических задач;*   * *самостоятельно осваивать новые программные средства;* * *работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные.* | У4 |
| **Имеет навыки** *работы с типовыми и специализированными программными продуктами.* | Н4 |

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

Дисциплина «Оптимизация процессов и принятие решений» 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».

Дисциплина является обязательной к изучению.

*К началу изучения дисциплины студент должен*

*знать:*

* базовые понятия математики и вычислительной техники,
* роль моделирования и численных методов в науке и технике,
* основные методы психологии управления,
* вероятностный подход к оценке информации,

*уметь:*

* применять вычислительную технику для решения практических задач,
* работать с аппаратом математической логики и дискретной математики;

*Владеть:*

- навыками работы на персональном компьютере и создания профессиональных программных продуктов.

*Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентом при изучении предшествующих дисциплин:*

«Математика», «Программирование».

*Навыки, полученные при изучении дисциплины «Оптимизация процессов и принятие решений», будут в дальнейшем использованы при изучении дисциплины:*

автоматизированные технологии управления проектами;

системотехника строительства;

системы искусственного интеллекта;

информационное обеспечение систем автоматизации проектирования;

проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления;

разработка систем автоматизированного 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 6 зачетных единиц 216 акад.часа

*(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 | Задачи оптимизации | *5* | 1-5 | 10 |  | 10 |  |  | 9 |  |
| 2 | Численные методы решения задач одномерной оптимизации | *5* | 6-10 | 10 |  | 10 |  |  | 9 | Тест |
| 3 | Методы безусловной минимизации функций многих переменных | *5* | 11-14 | 8 |  | 8 |  |  | 9 | Контрольная работа |
| 4 | Практическое применение методов оптимизации. |  | 15-18 | 8 |  | 8 |  |  | 9 |  |
|  | Итого: | *5* | 18 | *36* |  | *36* |  |  | *36* | *Зачет* |
| 5 | Психологические особенности принятия решений. | *6* | 1 | 2 |  | 2 |  |  | 4 |  |
| 6 | Многокритериальные методы принятия решений. | *6* | 2-4 | 6 |  | 6 |  |  | 8 |  |
| 7 | Средства генерации решений и методы извлечения знаний. | *6* | 5-7 | 6 |  | 6 |  |  | 8 | Контрольная работа |
| 8 | Принятие решений с использованием размытых множеств. | *6* | 8-9 | 4 |  | 4 |  |  | 8 |  |
| 9 | Системы поддержки принятия решений. | *6* | 10-13 | 8 |  | 8 |  |  | 8 |  |
| 10 | Новые информационные технологии в принятии решений. | *6* | 14-16 | 6 |  | 6 |  |  | 8 | Контрольная работа |
|  | Итого: | *6* | *16* | *32* |  | *32* |  |  | *44* | *Экзамен* |
|  | Всего: | *5,6* | *34* | *68* |  | *68* |  |  | *80* | *Зачет, экзамен* |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема и содержание занятия | Кол-во акад. часов |
| 1 | Задачи оптимизации | Экскурс в историю. Составление математических моделей. Формулировка математической задачи оптимизации  Словесное описание задачи. Математическое описание. Ограничения. Переменные. Целевая функция. Анализ результатов. Оптимальное решение. | 10 |
| 2 | Численные методы решения задач одномерной оптимизации | Метод перебора. Метод равномерного поиска. Метод поразрядного поиска. Алгоритм метода поразрядного поиска  Метод деления пополам (дихотомии). Алгоритм дихотомического поиска. Метод золотого сечения.  Алгоритм метода золотого сечения. Метод квадратичной интерполяции - экстраполяции. Сравнение методов одномерной оптимизации | 10 |
| 3 | Методы безусловной минимизации функций многих переменных | Многомерный поиск без использования производных. Метод циклического покоординатного спуска.  Метод спирального координатного спуска. Метод Хука и Дживса. Метод Розенброка. Метод минимизации по правильному симплексу.  Метод минимизации по деформируемому симплексу. Многомерный поиск, использующий производные.  Метод наискорейшего спуска. Методы, использующие сопряженные направления.  Метод Дэвидона - Флетчера - Пауэлла. | 8 |
| 4 | Практическое применение методов оптимизации. | Примеры формулировки задач линейного программирования.  Примеры решения задач оптимизации в строительстве. | 8 |
| 5 | Психологические особенности принятия решений. | Влияние психологического фактора на процесс принятия решений. Индивидуальность и личность. Социальные роли личности. Личность и общение.  Социальные группы. Основные направления изучения психологического облика личности. Потребности личности. Основные виды потребностей. Интересы личности. Склонности и способности личности.  Понятие характера личности. Волевые черты характера. Воля как ключевой фактор при принятии решений.  Виды темперамента. Психологические проявления темперамента. Влияние темперамента на принятие решений. | 2 |
| 6 | Многокритериальные методы принятия решений. | Понятие о многокритериальных методах принятия решений. Виды методов принятия решений. Аксиоматические методы принятия решений. Прямые методы принятия решений. Приемы, используемые при построении шкал критериев. Методы компенсации. Методы порогов несравнимости. Человеко-машинные процедуры принятия решений. Метод анализа иерархий. | 6 |
| 7 | Средства генерации решений и методы извлечения знаний. | Методы извлечения знаний. Типы методов. Пассивные методы извлечения знаний Активные индивидуальные методы извлечения знаний. Активные групповые методы извлечения знаний. Экспертные игры как методы извлечения знаний. Текстологические методы извлечения знаний. | 6 |
| 8 | Принятие решений с использованием размытых множеств. | Понятие размытого множества. Операции над размытыми множествами. Понятие лингвистической переменной. Нечеткое отношение. Операции над нечеткими отношениями. Свойства нечетких отношений. Нечеткие отношения предпочтения. | 4 |
| 9 | Системы поддержки принятия решений. | Понятие современной СППР и ее состав. Содержание деятельности службы связи СППР. Содержание деятельности аналитической службы СППР. Методы анализа данных. Информационные хранилища. Презентационная служба СППР. Экспертные системы. | 8 |
| 10 | Новые информационные технологии в принятии решений. | Основные принципы объектно-ориентированного подхода. Понятия абстрагирования, ограничения доступа, модульности, иерархичности. Нейрокомпьютерные технологии. Применение теории размытых множеств. | 6 |

* 1. *Лабораторный практикум*

*Лабораторный практикум не предусмотрен*

* 1. *Перечень практических занятий*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема и содержание занятия | Кол-во акад. часов |
| 1 | Решение задач оптимизации | Теория вероятностей в задачах оптимизации | 2 |
| 2 | Решение задач оптимизации | Линейное программирование. | 2 |
| 3 | Решение задач оптимизации | Транспортная задача. | 2 |
| 4 | Решение задач оптимизации | Задача о назначениях. | 2 |
| 5 | Решение задач оптимизации | Задача составления рациона (задача о диете, задача о смесях). | 2 |
| 6 | Решение задач оптимизации | Задача о ранце. | 2 |
| 7 | Решение задач оптимизации | Планирование посевов | 4 |
| 8 | Решение задач оптимизации | Использование оборудования (задача о загрузке оборудования). | 2 |
| 9 | Решение задач оптимизации | Раскрой прутьев. | 2 |
| 10 | Решение задач оптимизации | Задача по имитационному моделированию | 4 |
| 10 | Решение задач оптимизации | Задача по теории игр с графическим решением. | 2 |
| 11 | Решение задач оптимизации | Решение задач теории игр путем приведения к задаче линейного программирования. | 2 |
| 12 | Решение задач оптимизации | Задача по планированию и управлению запасами | 2 |
| 13 | Решение задач оптимизации | Множественная линейная регрессия | 2 |
| 14 | Контрольная работа | Тестирование | 4 |
| 15 | Психологические особенности принятия решений. | Разработка личностного профиля принятия решения и критериев оценки | 2 |
| 16 | Многокритериальные методы принятия решений. | Разработка моделей многокритериального выбора:   * парных сравнений; * взвешенных сумм; * анализа иерархий | 6 |
| 17 | Средства генерации решений и методы извлечения знаний. | Разработка сценариев извлечения знаний по методу:   * интервью; * круглого стола; * мозгового штурма; * деловой игры | 6 |
| 18 | Принятие решений с использованием размытых множеств. | Разработка шкал и лингвистических переменных для процедур принятия решения | 4 |
| 19 | Системы поддержки принятия решений. | Разработка систем принятия решений на основе модели взвешенных сумм и модели анализа иерархий.  Создание экспертной системы. | 8 |
| 20 | Новые информационные технологии в принятии решений. | Реализация извлеченных экспертных знаний в форме диалоговых процедур | 6 |

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

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

*Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам не предусмотрены*

* 1. *Самостоятельная работа*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема и содержание занятия | Кол-во акад. часов |
| 1 | Задачи оптимизации | Формулировка математической задачи оптимизации  Анализ целевых функций в различных задачах строительства | 9 |
| 2 | Численные методы решения задач одномерной оптимизации | Использование метода равномерного поиска и метода поразрядного поиска. Выполнение домашнего задания  Анализ метода деления пополам (дихотомии).  Использование алгоритма дихотомического поиска.  Метод золотого сечения.  Выполнение домашнего задания  Решение задач на основе алгоритма метода золотого сечения.  Анализ методов одномерной оптимизации.  Выполнение домашнего задания | 9 |
| 3 | Методы безусловной минимизации функций многих переменных | Минимизация функции многих переменных.  Многомерный поиск без использования производных.  Многомерный поиск, использующий производные.  Сравнительный анализ методов.  Метод градиентов, наискорейшего спуска.  Методы, использующие сопряженные направления.  Подготовка к контрольной работе | 9 |
| 4 | Практическое применение методов оптимизации. | Моделирование в задачах управления. Формирование ограничений.  Выявление регулируемых переменных.  Составление целевой функции.  Выбор метода поиска оптимального решения.  Анализ результатов.  Подготовка курсовой работы | 9 |
| 5 | Психологические особенности принятия решений. | Основные направления изучения психологического облика личности. Составление и оценка собственного психологического портрета | 4 |
| 6 | Многокритериальные методы принятия решений. | Человеко-машинные процедуры принятия решений. Изучение примеров реализации процедур. | 8 |
| 7 | Средства генерации решений и методы извлечения знаний. | Технологии представления знаний. Исчисление предикатов. Логическое следствие и вывод. Выполнение домашнего задания | 8 |
| 8 | Принятие решений с использованием размытых множеств. | Нечеткие множества и системы. Композиционное правило вывода. Нечеткая база правил. | 8 |
| 9 | Системы поддержки принятия решений. | Экспертные системы. Классификация, структура. Области и примеры применения. Выполнение домашнего задания. | 8 |
| 10 | Новые информационные технологии в принятии решений. | Искусственные нейронные сети. Структура. Организация обучения. Прогнозирование. Подготовка к экзамену. | 8 |

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

Самостоятельная работа по решению учебных проблемных задач подготавливает студентов к частично-поисковой самостоятельной работе. Определение цели и управление частично-поисковой работой студент осуществляет самостоятельно в рамках определенного преподавателем задания.

При выполнении любого вида самостоятельной работы студент должен пройти следующие этапы:

-определение цели самостоятельной работы;

-конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи;

-самооценка готовности к самостоятельной работе по решению представленной или выбранной задачи;

-выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения);

-планирование самостоятельной работы по решению задачи (самостоятельно или с помощью преподавателя);

-реализация программы выполнения самостоятельной работы;

-осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы рефлексивного анализа: отслеживание хода самостоятельной работы, самоконтроль промежуточных и конечных результатов работы, корректировка на основе результатов самоконтроля программы выполнения работы, устранение ошибок и их причин.

В рамках сопровождения самостоятельной работы консультации могут осуществляться как в очной форме (в ходе личного контакта), так и в дистанционной форме (синхронной (он-лайн) - через чаты или открытые ресурсы (skype, gmail-talk); или асинхронной (офф-лайн) - через электронную почту, форумы). Данные формы дистанционного обучения, включая сетевые технологии, могут также использоваться как формы контроля, консультаций преподавателя по проведению занятий и самостоятельной работы студентов.

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 |
| ОК - 10 |  | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОК - 12 |  | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОК - 13 |  |  | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОК - 15 |  | + |  | + | + | + | + | + | + | + |

* 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 | Тест | Зачет | Экзамен |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ОК - 10 | З1 | + | + | + | + | + |
| У1 | + | + | + | + | + |
| Н1 | + | + | + | + | + |
| ОК - 12 | З2 | + | + | + | + | + |
| У2 | + | + | + | + | + |
| Н2 | + | + | + | + | + |
| ОК - 13 | З3 | + | + | + | + | + |
| У3 | + | + | + | + | + |
| Н3 | + | + | + | + | + |
| ОК - 15 | З4 | + | + | + | + | + |
| У4 | + | + | + | + | + |
| Н4 | + | + | + | + | + |

* + 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 области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. Допускает существенные ошибки. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся имеет знания только основного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Не уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся твердо знает материал в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. 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 разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, 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 собственном научном исследовании | 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. Не может сформулировать основные цели и задачи научного исследования. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. Имеет не достаточно твердые навыки при решении задач научного исследования. | Обучающийся имеет прочные навыки исследовательской работы в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, для чего уверенно применяет теоретические знания. | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| З2 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. Допускает существенные ошибки. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся имеет знания только основного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Не уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся твердо знает материал в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. 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 области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, 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 собственном научном исследовании | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н2 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не может сформулировать основные цели и задачи научного исследования. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. Имеет не достаточно твердые навыки при решении задач научного исследования. | Обучающийся имеет прочные навыки исследовательской работы в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, для чего уверенно применяет теоретические знания. | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| З3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. Допускает существенные ошибки. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся имеет знания только основного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Не уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся твердо знает материал в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. 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. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, 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 собственном научном исследовании | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н3 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не может сформулировать основные цели и задачи научного исследования. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. Имеет не достаточно твердые навыки при решении задач научного исследования. | Обучающийся имеет прочные навыки исследовательской работы в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, для чего уверенно применяет теоретические знания. | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| З4 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. Допускает существенные ошибки. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся имеет знания только основного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Не уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся твердо знает материал в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. 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. |
| У4 | 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 разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, 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 собственном научном исследовании | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н4 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не может сформулировать основные цели и задачи научного исследования. | Обучающийся имеет знания только основного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. Имеет не достаточно твердые навыки при решении задач научного исследования. | Обучающийся имеет прочные навыки исследовательской работы в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, для чего уверенно применяет теоретические знания. | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |

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

Не предусмотрено учебным планом.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код показателя оценивания | Оценка | |
| Не зачтено | Зачтено |
| З1 | Обучающийся не знает значительной части программного материала. Допускает существенные ошибки. Не может проиллюстрировать полученные знания в процессе ответа на вопросы зачета. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал. Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний при подготовке и защите реферата, ответах на вопросы к зачету, 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 свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в процессе ответов на вопросы зачета. Умеет анализировать полученные результаты. |
| Н1 | Обучающийся не показывает практических навыков, необходимых при выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении | Обучающийся имеет прочные навыки работы в выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении |
| З2 | Обучающийся не знает значительной части программного материала. Допускает существенные ошибки. Не может проиллюстрировать полученные знания в процессе ответа на вопросы зачета. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал. Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний при подготовке и защите реферата, ответах на вопросы к зачету, 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 свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в процессе ответов на вопросы зачета. Умеет анализировать полученные результаты. |
| Н2 | Обучающийся не показывает практических навыков, необходимых для применения различных методов развития и коррекции личностных качеств | Обучающийся имеет прочные навыки работы в применения различных методов развития и коррекции личностных качеств. |
| З3 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. 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 не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не может сформулировать основные цели и задачи научного исследования. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. Допускает существенные ошибки. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| З4 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления. 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. |
| У4 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не может сформулировать основные цели и задачи научного исследования. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н4 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач. | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области разработки закономерностей и методов принятия оптимальных (рациональных) решений в организационных системах управления, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |

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

В течение всего обучения ведется оценка текущей активности обучающихся на основе:

* Контроля посещения лекционных и практических занятий;
* Проявление творческого подхода к изучению материала – например, самостоятельный поиск источников, конструктивные предложения и др.;
* Соблюдения графика выполнения учебных занятий (самостоятельной работы, практических занятий, домашнего задания, контрольное тестирование).
* Самостоятельную работу по курсу можно разделить по следующим направлениям:
* Изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов;
* Выполнение домашнего задания;
* Совершенствование навыков по решению практических ситуаций на основе методов проблемного обучения.

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемый на протяжении семестра. Текущий контроль основан на учете выполнения аудиторных практических работ, домашнего задания и контрольной работы.

*Контрольная работа проводится в виде теста.*

Тема контрольной работы - численные методы решения оптимальных задач.

Примерные вопросы

1.    Что характеризует критерий оптимальности?

2.    Какой из экстремумов называется локальным?

3.    Какой из экстремумов называется глобальным?

4.    Что составляет содержание необходимого и достаточного условий экстремума целевой функции одной переменной?

5.    Что составляет содержание необходимого и достаточного условий экстремума целевой функции многих переменных?

6.    Каково содержание принципа оптимальности ?

7.    Какой метод оптимизации выбран для выполнения курсовой работы?

8. Какая целевая функция выбрана?

9. Изменение каких параметров позволяет найти оптимальное решение?

*КР по разделу «Численные методы решения задач одномерной оптимизации» на следующие темы:*

|  |
| --- |
| Метод перебора.  Метод равномерного поиска.  Метод поразрядного поиска.  Алгоритм метода поразрядного поиска. |
| Метод деления пополам (дихотомии).  Алгоритм дихотомического поиска.  Метод золотого сечения. |
| Метод квадратичной интерполяции - экстраполяции. |

*КР «Методы групповой экспертизы на примере «Метода круглого стола»*

Задание

1. Подготовить выступление по теме круглого стола.

2. Разработать проект регламента, список организационных мероприятий, бланк протокола.

3. Выбрать ведущего (описать психологический портрет ведущего).

4. Сформировать сценарий обсуждения..

4. Провести экспертную процедуру.

5. Обработать протокол экспертизы.

6. Составить список фактов и правил продукций на основе обработанного протокола

7. Оформить процедуры и решения в виде отчета.

*КР «Принятие решения на основе экспертных систем»*

Задание

1. Сформулировать проблему выбора решений из заданного перечня решений.

(Например, выбор наилучшего партнера по бизнесу.)

2. Разработать структуру дерева знаний.

3. Определить форму диалога с пользователем.

4. Заполнить базу знаний.

5. Протестировать различные варианты получения решений.

6. Оформить отчет, в котором отразить:

- структуру экспертной системы;

- структуру базы знаний;

- интерфейс пользователя;

- примеры получения решения.

*Вопросы к защите КР*

* 1. Назначение блока обучения экспертной системы.
  2. Варианты диалога человек-система.
  3. Что такое оболочка экспертной системы
  4. Какие знания относятся к формализованным
  5. Назначения блока объяснений
  6. Функции машины вывода.
     1. *Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

Формой промежуточной аттестации является зачет в пятом семестре и экзамен в конце шестого семестра.

*Вопросы к зачету*

1. Что характеризует критерий оптимальности?
2. Каково содержание постановки задачи статической оптимизации?
3. Каково содержание постановки задачи динамической оптимизации?
4. Какой из экстремумов называется локальным?
5. Какой из экстремумов называется глобальным?
6. Что составляет содержание необходимого и достаточного условий экстремума целевой функции одной переменной?
7. Что составляет содержание необходимого и достаточного условий экстремума целевой функции многих переменных?
8. Какой аналитический метод применяется для решения задач статической оптимизации при условиях типа равенства?
9. Какой аналитический метод применяется для решения задач статической оптимизации при условиях типа неравенства?
10. Каково содержание метода сканирования при поиске экстремума функции многих переменных?
11. Каково содержание метода Гаусса-Зейделя?
12. В чем отличие метода релаксаций от метода Гаусса-Зейделя?
13. Каково содержание метода градиента?
14. Какое свойство градиента обеспечивает эффективность поиска?
15. В чем состоит отличие метода наискорейшего спуска от метода градиента?
16. В каком случае метод градиента эффективнее метода наиско­рейшего спуска?
17. В каком случае метод наискорейшего спуска эффективнее метода градиента?
18. Каково содержание метода движения по дну оврага?
19. Каково содержание метода штрафных функций при решении задачи статической оптимизации при ограничениях типа равенства?

К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие домашнее задание и контрольную работу.

*Вопросы к экзамену*

1. Что характеризует критерий оптимальности?
2. Каково содержание постановки задачи статической оптимизации?
3. Каково содержание постановки задачи динамической оптимизации?
4. Какой из экстремумов называется локальным?
5. Какой из экстремумов называется глобальным?
6. Что составляет содержание необходимого и достаточного условий экстремума целевой функции одной переменной?
7. Что составляет содержание необходимого и достаточного условий экстремума целевой функции многих переменных?
8. Какой аналитический метод применяется для решения задач статической оптимизации при условиях типа равенства?
9. Какой аналитический метод применяется для решения задач статической оптимизации при условиях типа неравенства?
10. Каково содержание метода сканирования при поиске экстремума функции многих переменных?
11. Каково содержание метода Гаусса-Зейделя?
12. В чем отличие метода релаксаций от метода Гаусса-Зейделя?
13. Каково содержание метода градиента?
14. Какое свойство градиента обеспечивает эффективность поиска?
15. В чем состоит отличие метода наискорейшего спуска от метода градиента?
16. В каком случае метод градиента эффективнее метода наиско­рейшего спуска?
17. В каком случае метод наискорейшего спуска эффективнее метода градиента?
18. Каково содержание метода движения по дну оврага?
19. Каково содержание метода штрафных функций при решении задачи статической оптимизации при ограничениях типа равенства?
20. Каково содержание метода штрафных функций при решении задачи статической оптимизации при ограничениях типа неравенства?
21. Какие поисковые методы используются в методе штрафных функций при решении задачи статической оптимизации при ограничениях типа равенства?
22. Какие поисковые методы используются в методе штрафных функций при решении задачи статической оптимизации при ограничениях типа неравенства?
23. В чём состоит особенность задач линейного программирования.
24. Каким образом особенность задач линейного программирования используется в симплекс- методе.
25. В чем сущность декомпозиционных методов оптимизации?
26. Каково содержание принципа оптимальности – основе динамического программирования?
27. В чём сущность принципа вложения?
28. Какова структура функциональных уравнений в динамическом программировании?
29. Каков алгоритм решения задачи методом динамического программирования в дискретной форме?
30. На чем базируется классическое вариационное исчисление?
31. Каково содержание уравнения Эйлера для простейшего функционала?
32. Каково содержание необходимых условий экстремума функционала, зависящего от *п* функций и их первых производных?
33. Каково содержание необходимых условий экстремума функционала, зависящего от функции и ее *m* производных?
34. Каково содержание необходимых условий экстремума функционала, зависящего от *п* функций и *m* производных от каждой из этих функций?
35. Каков алгоритм решения вариационной задачи при условиях в виде изопериметрических (интегральных) связей?
36. Каков алгоритм решения вариационной задачи при условиях в виде голономных и неголономных связей?
37. В чем заключается особенность вариационных задач оптимального управления.
38. Каково содержание принципа максимума?
39. Каков общий алгоритм решения задачи с использованием принципа максимума?
40. В чем заключается особенность решения задачи на максимальное быстродействие?
41. Каков алгоритм решения задачи с использованием принципа максимума численными методами?
42. На шкале «нерешительность – решительность» определить характеристики личности положительно и отрицательно влияющие на качество принятия решений.
43. Перечислить социальные роли личности по мере убывания ответственности за принятие решений.
44. Влияние деловых и личностных отношений на качество решений, принимаемых в малых группах.
45. Фазы преобразования малой группы в коллектив. Влияние уровня зрелости коллектива на процедуры принятия решений.
46. Что такое групповая совместимость, сплоченность и срабатываемость. Их влияние на качество принимаемых решений.
47. Три основных вектора оценки личности, влияющие на особенности принятия решений.
48. Понятие потребностей личности. Структура реализации потребностей и место в ней акта принятия решения.
49. Определите черты характера положительно и отрицательно влияющие на качество решений, темп принятия решений.
50. Типы темперамента. Структура и эффективность решений в зависимости от типа темперамента.
51. Экономические отношения как феномен принятия решений. Работа с альтернативами. Рыночный механизм, как объяснительная схема принятия решений.
52. Понятия спроса и предложения. Точка равновесия как точка оптимальных решений.
53. Дать определение принятия решения. Привести примеры плана решения, цели.
54. Анализ ситуаций принятия решений с точки зрения многокритериального подхода. Сравнение с нормативной моделью принятия решения.
55. Назовите отличия и аналогии методов текстологического и коммуникативного способов генерации вариантов решений в экспертных процедурах.
56. Перечислите сходства и отличия групповых и индивидуальных процедур извлечения знаний.
57. Какими личностными особенностями должен обладать когнитолог.
58. Заполните список основных дескриптивных моделей принятия решений. Приведите дополняющие друг друга модели.
59. Дайте определение отношения. Виды отношений и их связь с реляционной теорией баз данных. Бинарные отношения как аппарат формализации структур предпочтений ЛПР.
60. Дать определения отношений строго, нестрого предпочтений и отношения эквивалентности.
61. Дать определения основных типов шкал измерений предпочтений. Привести примеры. Определить сферы применения шкал.
62. Приемы, используемые при построении и применении шкал критериев. Привести примеры использования.
63. Перечислить приемы для определения весов критериев. Определить наиболее характерные для предметной области, проанализированной в ходе прохождения летней практики.
64. Перечислить методы многокритериального выбора и охарактеризовать каждый из них с точки зрения сложности применения. Сложность применения рассмотреть как сложность для аналитика и сложность для ЛПР.
65. Какой вид имеет функция полезности в случае реальной адекватности аксиом в аксиоматических методах принятия решений.
66. Перечислите прямые методы принятия решений. Подберите примеры использования каждого из методов.
67. Множество Парето.
68. Оцените возможность практического применения методов порогов несравнимости.
69. Достоинства и недостатки человеко-машинных методов принятия решений.
70. Метод анализа иерархий. Как строится дерево целей-оценок. В чем преимущества и недостатки МАИ.
71. Преимущества матричного метода многокритериального выбора по сравнению с другими методами.
72. Определение нечеткого множества. Свойства нечетких множеств. Примеры на основе дискретных базовых множеств.
73. Операции над нечеткими множествами.
74. Нечеткие отношения, дать определения, подобрать примеры.
75. Свойства нечетких отношений.
76. Табличное и графические представления нечетких отношений.
77. Свойства нечетких отношений.
78. Определения и примеры нечетких отношений строгого и нестрогого предпочтений, эквивалентности.
79. Нечеткий многокритериальный выбор наилучшей альтернативы.
80. Скалярная задача оптимизации.
81. Многокритериальная задача нечеткого выбора.
82. Экспертные системы.
83. Нейронные сети.
    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.
* 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.
* 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. **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 | Оптимизация процессов и принятие решений | Черноруцкий, И. Г.  Методы оптимизации. Компьютерные технологии [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки магистров "Системный анализ и управление" и "Информатика и вычислительная техника" / И. Г. Черноруцкий. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. - 370 с. | 10 | 72 |
| 2 | Оптимизация процессов и принятие решений | Логинов, В. Н.  Управленческие решения: модели и методы [Текст] : учебное пособие / В. Н. Логинов. - Москва : Альфа-Пресс, 2011. - 180 с. | 30 | 72 |
|  |  | ЭБС АСВ |  |  |
| 3 | Оптимизация процессов и принятие решений | Мендель А.В. Модели принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мендель А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 463 c. Режим доступа: ЭБС «IPRbooks», по паролю | http://www.iprbookshop.ru/15402 | 72 |
| *Дополнительная литература:* | | | | |
|  |  | НТБ |  |  |
| 4 | Оптимизация процессов и принятие решений | Есипов, Б. А.  Методы исследования операций [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. А. Есипов. - СПб. [и др.] : Лань, 2010. - 253 с. | 150 | 72 |

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**

При изучении дисциплины широко используются информационные технологии – использование компьютера и сетевых информационных ресурсов.

Также используется контекстное обучение – выявление связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.

Установленные междисциплинарные связи помогают реализовать междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Лекция может проводится, как *информационная лекция* - сообщаютcя сведения, предназначенные для запоминания, так и *проблемная лекция* - начинается с вопросов, постановки проблемы, которую входе изложения материала необходимо решить. При реализации программы дисциплины рекомендуется сопровождение лекций демонстрацией мультимедийных презентаций.

Практические занятия проходят в форме мастер-класса, когда демонстрируются возможности компьютерных технологий, или в виде проектирования с получением проектного решения.

В рамках сопровождения самостоятельной работы консультации могут осуществляться как в очной форме (в ходе личного контакта), так и в дистанционной форме через электронную почту. Данные формы дистанционного обучения, включая сетевые технологии, могут также использоваться как формы контроля, консультаций преподавателя по проведению занятий и самостоятельной работы студентов;

В процессе изучения дисциплины, как лектором, так и студентами используется метод проблемного изложения материала, самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и свободные дискуссии по освоенному ими материалу, использование иллюстративных видеоматериалов (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании, опросы в интерактивном режиме.

На лекциях при изложении материала следует пользоваться в основном иллюстративными материалами, ориентированными на использование мультимедийного презентационного оборудования. Учитывая огромную роль коммуникаций в процессе управления, все практические занятия рекомендуется проводить с использованием интерактивных методов обучения.

При необходимости должны быть использованы дополнительные материалы: учебники, нормативная документация, справочники, электронные образовательные ресурсы (мультимедийные учебники, сетевые образовательные ресурсы, мультимедийные универсальные энциклопедии и т.п.), аудиовизуальные средства обучения (слайды, образовательные и учебные видеофильмы).

*Основные виды образовательных технологий*

1. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе
2. Кейс-технология - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.
3. Игра – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.
4. Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
5. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
6. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

*Основные типы лекций:*

1. Информационная лекция - сообщаютcя сведения, предназначенные для запоминания.
2. Проблемная лекция - начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить, деятельность студента приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.
3. Лекция-беседа, лекция-дискуссия.
4. Лекция с разбором конкретной ситуации, изложенной в устной форме или презентации и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

При реализации программы дисциплины «Основы теории принятия решений» рекомендуется:

сопровождение лекций демонстрацией мультимедийных презентаций.

*Некоторые типы практических занятий:*

1. Кейс-подход - имитация реального события, самостоятельное осуществление целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.
2. Тренинг - обучение по заранее отработанной методике, сконцентрированной на формировании и совершенствовании ограниченного набора конкретных компетенций.
3. Групповое решение творческих задач
4. Мозговой штурм - генерация разнообразных идей, их отбор и критическая оценка.
5. Деловые игры: имитационные, операционные, ролевые

Самостоятельная работа по решению учебных проблемных задач подготавливает студентов к частично-поисковой самостоятельной работе. Определение цели и управление частично-поисковой работой студент осуществляет самостоятельно в рамках определенного преподавателем задания.

При выполнении любого вида самостоятельной работы студент должен пройти следующие этапы:

-определение цели самостоятельной работы;

-конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи;

-самооценка готовности к самостоятельной работе по решению представленной или выбранной задачи;

-выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения);

-планирование самостоятельной работы по решению задачи (самостоятельно или с помощью преподавателя);

-реализация программы выполнения самостоятельной работы;

-осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы рефлексивного анализа: отслеживание хода самостоятельной работы, самоконтроль промежуточных и конечных результатов работы, корректировка на основе результатов самоконтроля программы выполнения работы, устранение ошибок и их причин.

В рамках сопровождения самостоятельной работы консультации могут осуществляться как в очной форме (в ходе личного контакта), так и в дистанционной форме (синхронной (он-лайн) - через чаты или открытые ресурсы (skype, gmail-talk); или асинхронной (офф-лайн) - через электронную почту, форумы). Данные формы дистанционного обучения, включая сетевые технологии, могут также использоваться как формы контроля, консультаций преподавателя по проведению занятий и самостоятельной работы студентов.

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 | Тема | Информационные технологии | Степень обеспеченности (%) |
| 1 | Задачи оптимизации | Экскурс в историю. Составление математических моделей. Формулировка математической задачи оптимизации  Словесное описание задачи. Математическое описание. Ограничения. Переменные. Целевая функция. Анализ результатов. Оптимальное решение. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 2 | Численные методы решения задач одномерной оптимизации | Метод перебора. Метод равномерного поиска. Метод поразрядного поиска. Алгоритм метода поразрядного поиска  Метод деления пополам (дихотомии). Алгоритм дихотомического поиска. Метод золотого сечения.  Алгоритм метода золотого сечения. Метод квадратичной интерполяции - экстраполяции. Сравнение методов одномерной оптимизации | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 3 | Методы безусловной минимизации функций многих переменных | Многомерный поиск без использования производных. Метод циклического покоординатного спуска.  Метод спирального координатного спуска. Метод Хука и Дживса. Метод Розенброка. Метод минимизации по правильному симплексу.  Метод минимизации по деформируемому симплексу. Многомерный поиск, использующий производные.  Метод наискорейшего спуска. Методы, использующие сопряженные направления.  Метод Дэвидона - Флетчера - Пауэлла. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 4 | Практическое применение методов оптимизации. | Примеры формулировки задач линейного программирования.  Примеры решения задач оптимизации в строительстве. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 5 | Психологические особенности принятия решений. | Влияние психологического фактора на процесс принятия решений. Индивидуальность и личность. Социальные роли личности. Личность и общение.  Социальные группы. Основные направления изучения психологического облика личности. Потребности личности. Основные виды потребностей. Интересы личности. Склонности и способности личности.  Понятие характера личности. Волевые черты характера. Воля как ключевой фактор при принятии решений.  Виды темперамента. Психологические проявления темперамента. Влияние темперамента на принятие решений. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 6 | Многокритериальные методы принятия решений. | Понятие о многокритериальных методах принятия решений. Виды методов принятия решений. Аксиоматические методы принятия решений. Прямые методы принятия решений. Приемы, используемые при построении шкал критериев. Методы компенсации. Методы порогов несравнимости. Человеко-машинные процедуры принятия решений. Метод анализа иерархий. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 7 | Средства генерации решений и методы извлечения знаний. | Методы извлечения знаний. Типы методов. Пассивные методы извлечения знаний Активные индивидуальные методы извлечения знаний. Активные групповые методы извлечения знаний. Экспертные игры как методы извлечения знаний. Текстологические методы извлечения знаний. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 8 | Принятие решений с использованием размытых множеств. | Понятие размытого множества. Операции над размытыми множествами. Понятие лингвистической переменной. Нечеткое отношение. Операции над нечеткими отношениями. Свойства нечетких отношений. Нечеткие отношения предпочтения. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 9 | Системы поддержки принятия решений. | Понятие современной СППР и ее состав. Содержание деятельности службы связи СППР. Содержание деятельности аналитической службы СППР. Методы анализа данных. Информационные хранилища. Презентационная служба СППР. Экспертные системы. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 10 | Новые информационные технологии в принятии решений. | Основные принципы объектно-ориентированного подхода. Понятия абстрагирования, ограничения доступа, модульности, иерархичности. Нейрокомпьютерные технологии. Применение теории размытых множеств. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Тема | Наименование программного обеспечения | Тип лицензии |
| 1 | Задачи оптимизации | Экскурс в историю. Составление математических моделей. Формулировка математической задачи оптимизации  Словесное описание задачи. Математическое описание. Ограничения. Переменные. Целевая функция. Анализ результатов. Оптимальное решение. | Microsoft Windows (актуальная версия);  Libre Office; | DreamSpark subscription;  Свободное ПО; |
| 2 | Численные методы решения задач одномерной оптимизации | Метод перебора. Метод равномерного поиска. Метод поразрядного поиска. Алгоритм метода поразрядного поиска  Метод деления пополам (дихотомии). Алгоритм дихотомического поиска. Метод золотого сечения.  Алгоритм метода золотого сечения. Метод квадратичной интерполяции - экстраполяции. Сравнение методов одномерной оптимизации | Microsoft Windows (актуальная версия);  Libre Office; | DreamSpark subscription;  Свободное ПО; |
| 3 | Методы безусловной минимизации функций многих переменных | Многомерный поиск без использования производных. Метод циклического покоординатного спуска.  Метод спирального координатного спуска. Метод Хука и Дживса. Метод Розенброка. Метод минимизации по правильному симплексу.  Метод минимизации по деформируемому симплексу. Многомерный поиск, использующий производные.  Метод наискорейшего спуска. Методы, использующие сопряженные направления.  Метод Дэвидона - Флетчера - Пауэлла. | Microsoft Windows (актуальная версия);  Libre Office; | DreamSpark subscription;  Свободное ПО; |
| 4 | Практическое применение методов оптимизации. | Примеры формулировки задач линейного программирования.  Примеры решения задач оптимизации в строительстве. | Microsoft Windows (актуальная версия);  Libre Office; | DreamSpark subscription;  Свободное ПО; |
| 5 | Психологические особенности принятия решений. | Влияние психологического фактора на процесс принятия решений. Индивидуальность и личность. Социальные роли личности. Личность и общение.  Социальные группы. Основные направления изучения психологического облика личности. Потребности личности. Основные виды потребностей. Интересы личности. Склонности и способности личности.  Понятие характера личности. Волевые черты характера. Воля как ключевой фактор при принятии решений.  Виды темперамента. Психологические проявления темперамента. Влияние темперамента на принятие решений. | Microsoft Windows (актуальная версия);  Libre Office; | DreamSpark subscription;  Свободное ПО; |
| 6 | Многокритериальные методы принятия решений. | Понятие о многокритериальных методах принятия решений. Виды методов принятия решений. Аксиоматические методы принятия решений. Прямые методы принятия решений. Приемы, используемые при построении шкал критериев. Методы компенсации. Методы порогов несравнимости. Человеко-машинные процедуры принятия решений. Метод анализа иерархий. | Microsoft Windows (актуальная версия);  Libre Office; | DreamSpark subscription;  Свободное ПО; |
| 7 | Средства генерации решений и методы извлечения знаний. | Методы извлечения знаний. Типы методов. Пассивные методы извлечения знаний Активные индивидуальные методы извлечения знаний. Активные групповые методы извлечения знаний. Экспертные игры как методы извлечения знаний. Текстологические методы извлечения знаний. | Microsoft Windows (актуальная версия);  Libre Office; | DreamSpark subscription;  Свободное ПО; |
| 8 | Принятие решений с использованием размытых множеств. | Понятие размытого множества. Операции над размытыми множествами. Понятие лингвистической переменной. Нечеткое отношение. Операции над нечеткими отношениями. Свойства нечетких отношений. Нечеткие отношения предпочтения. | Microsoft Windows (актуальная версия);  Libre Office; | DreamSpark subscription;  Свободное ПО; |
| 9 | Системы поддержки принятия решений. | Понятие современной СППР и ее состав. Содержание деятельности службы связи СППР. Содержание деятельности аналитической службы СППР. Методы анализа данных. Информационные хранилища. Презентационная служба СППР. Экспертные системы. | Microsoft Windows (актуальная версия);  Libre Office; | DreamSpark subscription;  Свободное ПО; |
| 10 | Новые информационные технологии в принятии решений. | Основные принципы объектно-ориентированного подхода. Понятия абстрагирования, ограничения доступа, модульности, иерархичности. Нейрокомпьютерные технологии. Применение теории размытых множеств. | Microsoft Windows (актуальная версия);  Libre Office; | DreamSpark subscription;  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 «Оптимизация процессов и принятие решений» 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 | Лекции | Стационарные/ мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования | Аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда |
| 2 | Практические занятия | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) | Компьютерный класс, 211 ауд. УЛК |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
| Экран проекционный (Projecta ELPRO EL) |
| 3 | Практические занятия | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) | Компьютерный класс, 212 ауд. УЛК |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Компьютер/тип № 3 (Dell OptiPlex 980) |
|  | Экран проекционный (Projecta ELPRO EL) |

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».