|  |
| --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение |
| высшего образования |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» |
|  |
| Институт  | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра  | Информационных технологий |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **ОПТИМИЗАЦИЯ САПР** |
| Уровень образования  | бакалавриат  |
| Направление подготовки | 09.03.01  | Информатика и вычислительная техника  |
| Направленность (профиль) | Системы автоматизированного проектирования  |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года |
| Форма обучения | очная |

|  |
| --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Оптимизация САПР» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 14 от 05.07.2021 г. |
| Разработчик рабочей программы |
| Преподаватель  |  А.М. Казанцева  |
|  |  |  |
| Заведующий кафедрой: |  к.т.н., доц. И.Б. Разин |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Оптимизация САПР» изучается в седьмом семестре.
			2. Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

## Форма промежуточной аттестации: экзамен.

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Оптимизация САПР» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.
			2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предыдущим дисциплинам:
		- Математика;
		- Дискретная математика;
		- Математическая логика и теория алгоритмов.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующей дисциплине:

* + - Базы данных.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Целями изучения дисциплины «Оптимизация САПР» являются:

* + - формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, раскрытие взаимосвязи этих понятий;
		- приобретение теоретических знаний по основам разработки систем автоматизированного проектирования, обучение практической работе с современными САПР;
		- приобретение навыков применения моделей и методов оптимизации для решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях;
		- изучение методов математического исследования прикладных вопросов;
		- формирование у обучающихся навыков самостоятельного изучения специальной литературы;
		- развитие у обучающихся логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов;
		- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.
			1. Результатом обучения по учебной дисциплине «Оптимизация САПР» является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора****достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ПК-1Способен проводить анализ предметной области, определять требования к информационной системе и возможности их реализации. | ИД-ПК-1.2Анализ и описание предметной области автоматизации, выявление источников информации, анализ исходной документации в процессе изучения предметной области. | * Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области систем автоматизированного проектирования для решения стандартных задач.
* Использует современные методы оптимизации в задачах автоматизации операций на предприятиях и в организациях.
* Применяет методики использования программных средств систем автоматизации для решения практических задач.
* Оценивает сущность и значение методов оптимизации систем автоматизированного проектирования в предметной области информационных систем; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.
 |
| ПК-2Способен выполнять работы по проектированию информационной системы, разрабатывать прототипы информационных систем. | ИД-ПК-2.2Понимание современных стандартов информационного взаимодействия систем, современные подходы и стандарты автоматизации предприятий и организации. |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Очная форма обучения | **4** | **з.е.** | **144** | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

|  |
| --- |
| **Структура и объем дисциплины** |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | **Самостоятельная работа обучающегося, час** |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/******курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 7 семестр | экзамен | 144 | 30 |  | 30 |  |  | 48 |  |
| Всего: | экзамен | 144 | 30 |  | 30 |  |  | 48 |  |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:** **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;****форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;****формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Седьмой семестр** |
| ПК-1ИД-ПК-1.2ПК-2ИД-ПК-2.2 | **Раздел I. Классификация задач оптимизации.****Одномерная безусловная оптимизация** | 8 |  | 8 |  | 4 | устный опрос;письменный отчет с результатами выполненных лабораторных работ  |
| Тема 1.1. Общая постановка задачи оптимизации. Классификация задач оптимизации.  | 2 |  |  |  | 1 |
| Лабораторная работа №1.Работа в EXCEL. |  |  | 2 |  |  |
| Тема 1.2. Классификация методов одномерной оптимизации. Метод дихотомии, свойства метода  | 2 |  |  |  | 1 |
| Лабораторная работа №2.Реализация метода дихотомии в EXCEL |  |  | 2 |  |  |
| Тема 1.3. Метод золотого сечения, свойства метода. Метод Фибоначчи, свойства метода  | 2 |  |  |  | 1 |
| Лабораторная работа №3.Реализация методов золотого сечения и метода Фибоначчи в EXCEL |  |  | 2 |  |  |
| Тема 1.4. Метод Пауэлла. Метод секущих | 2 |  |  |  | 1 |
| Лабораторная работа №4.Реализация метода секущих в EXCEL |  |  | 2 |  |  |
| ПК-1ИД-ПК-1.2ПК-2ИД-ПК-2.2 | **Раздел II. Многомерная безусловная оптимизация** | 6 |  | 6 |  | 3 | устный опрос;письменный отчет с результатами выполненных лабораторных работ;  |
| Тема 2.1. Многомерная оптимизация. Основные определения: градиент, гессиан, критерий Сильвестра.  | 2 |  |  |  | 1 |
| Лабораторная работа №5.Вычисление градиента, гессиана |  |  | 2 |  |  |
|  | Тема 2.2. Метод Хука-Дживса. Метод Нелдера-Мидда | 2 |  |  |  | 1 |
|  | Лабораторная работа №6. Исследование методов Хука-Дживса и Нелдера-Мидда |  |  | 2 |  |  |  |
| Тема 2.3. Градиентный метод с постоянным шагом. Метод наискорейшего спуска | 2 |  |  |  | 1 |
| Лабораторная работа №7.Реализация градиентного метода в EXCEL |  |  | 2 |  |  |
| ПК-1ИД-ПК-1.2ПК-2ИД-ПК-2.2 | **Раздел III. Линейное программирование** | 8 |  | 8 |  | 6 | устный опрос;письменный отчет с результатами выполненных лабораторных работ |
| Тема 3.1. Постановка задачи линейного программирования. Примеры задач линейного программирования. | 2 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа №8.Изучение надстройки «Поиск решения» EXCEL |  |  | 2 |  |  |
| Тема 3.2. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Особые случаи.  | 2 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа №9.Реализация задачи линейного программирования в EXCEL |  |  | 4 |  |  |
| Тема 3.3. Графический анализ чувствительности задачи линейного программирования | 2 |  |  |  | 1 |
| Лабораторная работа №10.Анализ чувствительности задачи линейного программирования в EXCEL |  |  | 2 |  |  |
| Тема 3.4. Методы решения задачи ЛП. Поиск крайних точек. Симплекс-метод. | 2 |  |  |  | 1 |
| ПК-1ИД-ПК-1.2ПК-2ИД-ПК-2.2 | **Раздел IV. Целочисленное линейное программирование** | 2 |  |  |  | 2 | устный опрос;письменный отчет с результатами выполненных лабораторных работ |
| Тема 4.1. Постановка задачи линейного целочисленного программирования. Классификация методов решения | 2 |  |  |  | 2 |  |
| ПК-1ИД-ПК-1.2ПК-2ИД-ПК-2.2 | **Раздел V. Нелинейное программирование** | 6 |  | 8 |  | 6 | устный опрос;письменный отчет с результатами выполненных лабораторных работ |
| Тема 5.1. Метод ветвей и границ | 2 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа №11.Реализация метода ветвей и границ в EXCEL |  |  | 2 |  |  |
| Тема 5.2. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. | 2 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа №12.Реализация метода Лагранжа в EXCEL |  |  | 2 |  |  |
| Тема 5.3. Метод штрафных функций. | 2 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа №13.Метод внутренних штрафных функций. |  |  | 4 |  |  |
|  | Экзамен  | х | х | х | х | 27 | экзамен по билетам |
|  | **ИТОГО за седьмойсеместр** | **30** |  | **30** |  | **48** |  |
|  | **Итого за весь период** | **30** |  | **30** |  | **48** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пап** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Классификация задач оптимизации. Одномерная безусловная оптимизация** |
| Тема 1.1 | Общая постановка задачи оптимизации. Классификация задач оптимизации.  | Классификация задач оптимизации. Оценка параметров и структуры математической модели. Задача о рационе. Транспортная задача. |
| Лабораторная работа №1. | Работа в EXCEL | Знакомство с EXCEL. Начало работы в EXCEL.  |
| Тема 1.2 | Классификация методов одномерной оптимизации. Метод дихотомии, свойства метода | Условия оптимальности функции одной переменной. Методы поиска экстремума функции одной переменной. Теорема Ферма. Метод дихотомии.  |
| Лабораторная работа №2. | Реализация метода дихотомии в EXCEL | Решение индивидуальных задач методом дихотомии в EXCEL.  |
| Тема 1.3  | Метод золотого сечения, свойства метода. Метод Фибоначчи, свойства метода  | Метод золотого сечения.Метод Фибоначчи.Сравнение методов исключения интервалов. Методы полиномиальной аппроксимации.  |
| Лабораторная работа №3. | Реализация методов золотого сечения и метода Фибоначчи в EXCEL | Решение индивидуальных задач методами золотого сечения и Фибоначчи в EXCEL. |
| Тема 1.4  | Метод Пауэлла. Метод секущих | Метод Пауэлла (метод квадратичной аппроксимации). Метод секущих. Метод Ньютона (метод касательных).  |
| Лабораторная работа №4. | Реализация метода секущих в EXCEL | Решение индивидуальных задач методом секущих в EXCEL. |
| **Раздел II** | **Многомерная безусловная оптимизация** |
| Тема 2.1 | Многомерная оптимизация. Основные определения: градиент, гессиан, критерий Сильвестра, теорема Вейерштрасса  | Методы безусловной оптимизации функции многих переменных. Свойства градиента.Критерий Сильвестра (критерий знакоопределенности матрицы).Выпуклые функции. Вычисление градиента. |
| Лабораторная работа №5. | Вычисление градиента, гессиана | Вычисление градиента в EXCEL. |
| Тема 2.2 | Метод Хука-Дживса. Метод Нелдера-Мидда | Методы нулевого порядка.Общая характеристика методов нулевого порядка.Метод конфигураций Хука-Дживса.Метод деформируемого многогранника (метод Нелдера—Мида).  |
| Лабораторная работа №6.  | Исследование методов Хука-Дживса и Нелдера-Мидда | Решение индивидуальных задач Хука-Дживса и Нелдера-Мидда в EXCEL. |
| Тема 2.3 | Градиентный метод с постоянным шагом. Метод наискорейшего спуска | Методы первого порядка. Метод градиентного спуска с постоянным шагом.Метод наискорейшего спуска. Метод Гаусса-Зейделя (наискорейшего покоординатного спуска). |
| Лабораторная работа №7. | Реализация градиентного метода в EXCEL | Решение индивидуальных задач методом градиента в EXCEL.  |
| **Раздел III** | **Линейное программирование** |
| Тема 3.1 | Постановка задачи линейного программирования. Примеры задач линейного программирования. | Примеры задач линейного программирования.Производственная программа.Задача о раскрое.Раскрой прутьев.Раскрой листов. Задача о смесях. |
| Лабораторная работа №8. | Изучение надстройки «Поиск решения» EXCEL | Решение задач о раскрое и смесях с помощью надстройки «Поиск решения» в EXCEL.  |
| Тема 3.2 | Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Особые случаи.  | Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Этапы задачи линейного программирования.Выпуклые множества и многогранники. |
| Лабораторная работа №9. | Реализация задачи линейного программирования в EXCEL | Решение индивидуальных задач линейного программирования в EXCEL.  |
| Тема 3.3 | Графический анализ чувствительности задачи ЛП | Свойства задачи линейного программирования в канонической форме.Графический анализ чувствительности задачи ЛП. Метод искусственных переменных. |
| Лабораторная работа №10. | Анализ чувствительности задачи линейного программирования в EXCEL | Решение индивидуальных задач анализа чувствительности ЛП в EXCEL. |
| Тема 3.4 | Методы решения задачи линейного программирования. Поиск крайних точек. Симплекс-метод. | Методы решения задачи линейного программирования. Поиск крайних точек.Симплекс-метод решения задач линейного программирования. |
| Лабораторная работа №11. | Реализация метода ветвей и границ в EXCEL | Решение индивидуальных задач методом ветвей и границ в EXCEL.  |
| **Раздел IV.** | **Целочисленное линейное программирование** |
| Тема 4.1 | Постановка задачи линейного целочисленного программирования. Примеры. Классификация методов решения | Постановка задачи линейного целочисленного программирования. Примеры. Классификация методов решения. Задача о рюкзаке. Задача размещения производства. Задача о назначениях.  |
| Лабораторная работа №12. | Реализация метод Лагранжа в EXCEL | Решение индивидуальных задач методом Лагранжа в EXCEL. |
| **Раздел V.** | **Нелинейное программирование** |
| Тема 5.1 | Метод ветвей и границ  | Метод ветвей и границ для задачи целочисленного программирования. Метод отсекающих плоскостей (Гомори). |
| Тема 5.2 | Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.  | Теорема о конечности алгоритма Гомори. Метод неопределенных множителей Лагранжа. |
| Тема 5.3 | Метод штрафных функций. | Методы штрафных функций. Методы внешних штрафных функций. Метод внутренних штрафных функций. |
| Лабораторная работа №13. | Метод внутренних штрафных функций. | Решение индивидуальных задач методом внутренних штрафных функций. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям и лабораторным занятиям и экзамену;

изучение учебных пособий;

изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;

конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

подготовка к самостоятельным проверочным и контрольным работам работе;

выполнение индивидуальных заданий;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед зачетом,

научно-исследовательскую работу студентов (написание статей, участие в студенческих научных конференциях.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий****(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел I. Классификация задач оптимизации. Одномерная безусловная оптимизация** |
| **Тема 1.5.** | Анализ экстремальных задач условия существования экстремума | Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы.  | устное собеседование по результатам выполненной работы | 5 |
| **Тема 1.6.** | Характеристики алгоритмов оптимизации | Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы.  | 5 |
| **Раздел II. Многомерная безусловная оптимизация** |
| **Тема 2.4.** | Методы прямого поиска | Изучение периодической научной литературы, нормативных документов. Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задач. | устное собеседование по результатам выполненной работы | 5 |
| **Тема 2.5.** | Градиентные методы второго порядка | Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. | 5 |
| **Раздел III. Линейное программирование** |
| **Тема 3.5.** | Задача о диете | Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задачи. | устное собеседование по результатам выполненной работы | 6 |
| **Тема 3.6.** | Метод искусственного базиса | Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задач. |  | 6 |
| **Раздел IV. Целочисленное линейное программирование** |
| **Тема 4.2.** | Динамическое программирование | Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задачи. |  | 6 |
| **Раздел V. Нелинейное программирование** |
| **Тема 5.4.** | Условия Куна-Таккера | Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задачи. |  | 6 |
| **Тема 5.5.** | Задача квадратичного программирования | Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задачи. |  | 4 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов****в 100-балльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности**  |
| **универсальной(-ых)** **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)****компетенции(-й)** |
|  |  | ПК-1ИД-ПК-1.2ПК-2ИД-ПК-2.2 |
| высокий |  | отлично/зачтено (отлично)/зачтено |  |  | Обучающийся:- исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал;- показывает четкие системные знания и представления о принципах распределенной обработки информации;- грамотно используетосновные принципы технологий сбора, подготовки, хранения и анализа данных;- следует стандартам информационного взаимодействия систем в задачах автоматизации предприятий и организаций;- в совершенстве владеет языки программирования и программные средства для разработки распределенных приложений; |  |
| повышенный |  | хорошо/зачтено (хорошо)/зачтено |  |  |  Обучающийся:- достаточно подробно и грамотно излагает материал дисциплины;- демонстрирует знания и представления о принципах распределенной обработки информации;- используетосновные принципы технологий сбора, подготовки, хранения и анализа данных с небольшими неточностями;- использует стандарты информационного взаимодействия систем в задачах автоматизации предприятий и организаций;- на хорошем уровне владеет языки программирования и программные средства для разработки распределенных приложений, но совершает небольшие ошибки; |  |
| базовый |  | удовлетворительно/зачтено (удовлетворительно)/зачтено |  |  | * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины на базовом уровне в объеме, необходимом для дальнейшего освоения учебной программы;

- использует стандарты информационного взаимодействия систем в задачах автоматизации предприятий и организаций, но допускает серьезные ошибки;- на базовом уровне владеет языки программирования и программные средства для разработки распределенных приложений, допуская серьезные ошибки; |  |
| низкий |  | неудовлетворительно/не зачтено | Обучающийся:* демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;
* испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;
* ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
 |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий**
 |
| --- | --- | --- |
| 1 | Лабораторная работа | *Задачи для лабораторных работ:* Вариант 1.1. Найти решение методами дихотомии и золотого сечения.

2*x*2 + 3*e*–*x*→min1. Найти минимум функции

100(*x*2 – *x*12)2 + (1 – *x*1)2 →min1. Предприятие должно поставлять заказчику уголь с содержанием фосфора не более 0,03% и примесью песка не более 3,25%. На складах предприятия имеются три сорта угля со следующими свойствами:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сорт угля  | Содержание фосфора, % | Примесьпеска, % | Цена за однутонну, у.е. |
| А | 0,06 | 2,0 | 30 |
| Б | 0,04 | 4,0 | 30 |
| В | 0,02 | 3,0 | 45 |

 Рассчитать технологию производства смеси угля трех сортов, имеющей необходимые свойства и наименьшую себестоимость.1. Условная оптимизация
 |
| 2 | Практическая работа  | **Вариант 1.** Решить задачу графическим методом на минимум и на максимум.$$f\left(x\right)=x-3y\rightarrow min, max$$$$\left\{\begin{array}{c}6x+4y\geq 35,\\x-y\leq 4,\\-4x+5y\leq 16,\end{array}\right.$$$$x\geq 0, y\geq 0 .$$**Вариант 2.** Решить задачу графическим методом на минимум и на максимум.$$f\left(x\right)=x+2y \rightarrow min, max$$$$\left\{\begin{array}{c}-x+y\geq 2,\\x-2y\leq 2,\\x+y\leq 8,\end{array}\right.$$$$x\geq 0, y\geq 0 .$$**Вариант 3.** Решить задачу графическим методом.$$f\left(x\right)=2x-y \rightarrow max$$$$\left\{\begin{array}{c}x\leq 3,\\x\geq -2,\\-2x-3y\leq 8,\\-x+2y\leq 6,\end{array}\right.$$$$x\geq 0, y\geq 0 .$$ |
| 3 | Устный опрос | 1. Общая постановка задачи оптимизации. 2. Классификация задач оптимизации.3. Многомерная оптимизация.4. Линейное программирование.  |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Устный опрос | Обучающийся, в процессе опроса продемонстрировал глубокие знания дисциплины, сущности проблемы, были даны логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы.  |  | 5 |
| Обучающийся, в процессе опроса продемонстрировал хорошие знания материала, были даны верные ответы, однако были допущены незначительные неточности. |  | 4 |
| Обучающийся слабо ориентировался в материале, логика в ответе отсутствует, плохо владел понятийно-категориальным аппаратом, не раскрыл сути вопроса. Обучающийся не принимает активного участия в работе группы на практическом занятии, не проявляет стремление участвовать в опросе. |  | 3 |
| Обучающиеся не принимает участие в работе группы, отказывается отвечать на вопросы преподавателя. |  | 2 |
| Лабораторная работа | Лабораторная работа выполнена правильно и эффективным способом. Полученные результаты совпадают с контрольными данными. Отчет по работе оформлен грамотно и в соответствии с правилами оформления отчетов |  | 5 |
| Лабораторная работа выполнена правильно, но с незначительными замечаниями по структуре. Полученные результаты совпадают с контрольными данными. Отчет по работе оформлен грамотно, но с небольшими погрешностями |  | 4 |
| В лабораторной работе допущены серьезные недочеты, которые могут приводить к неправильным результатам. Отчет оформлен с существенными погрешностями |  | 3 |
| В лабораторной работе допущены существенные ошибки, не позволяющие получить результат. Отчет не представлен |  | 2 |
| Практическая работа | Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);  |  | *5* |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;  |  | *4* |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; |  | *3* |
|  | Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. |  | *2* |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен в письменной форме  | Экзаменационный билет №11. Общая постановка задачи оптимизации. Классификация задач математической оптимизации.
2. Задача размещения производства. Общий вид. Математическая модель.

Экзаменационный билет №21. Классификация методов решения задач оптимизации.
2. Метод Нелдера-Мида (деформируемого многогранника).

Экзаменационный билет №31. Метод золотого сечения. Свойства метода.
2. Геометрическая интерпретация задачи ЛП.
 |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Экзамен в письменной форма  | Обучающийся:* демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ;
* свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;
* способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений;
* логично и доказательно раскрывает проблему;
* свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.

Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. |  | *5* |
| Обучающийся:* показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;
* недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов;
* недостаточно логично построено изложение вопроса;
* успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,
* демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

В ответе раскрыто, в основном, содержание вопроса, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |  | *4* |
| Обучающийся:* показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;
* не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;
* справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.

Содержание вопроса раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. |  | *3* |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. |  | *2* |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система**  | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль:  |  |  |
|  - Устный опрос |  | *2 – 5* |
| - Лабораторные работы  |  | *2 – 5*  |
| - Практическая работа  |  | *2 – 5*  |
| Промежуточная аттестация Экзамен |  | отличнохорошоудовлетворительнонеудовлетворительно |
| **Итого за семестр**Экзамен |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
		- проблемная лекция;
		- анализ ситуаций и имитационных моделей;
		- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
		- дистанционные образовательные технологии;
		- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
		- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
			2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
			3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
			4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
			5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
			6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
			7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЛИТОЛОГИИ В 21 ВЕКЕ»

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиями ФГОС ВО.
			2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 3, ауд.1445** |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * компьютерная техника (ноутбук/компьютер);
* проектор;
* экран.
 |
| аудитории для проведения практических занятий, выполнения лабораторных работ, занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * компьютерная техника (ноутбук/компьютер);
* проектор;
* экран;
 |
| **119071, г. Москва, улица Малая Калужская, дом 1**  |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | * компьютерная техника;подключение к сети «Интернет»
 |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,камера,микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год****издания** | **Адрес сайта ЭБС****или электронного ресурса**  | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания |
| 1 | Аттетков А. В. | Методы оптимизации | Учебное пособие | Москва: РИОР: ИНФРА-М | 2021 | https://znanium.com/catalog/product/1497867 | Текст электронный В подписке Znanium |
| 2 | Струченков В.И. | Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач | Практическое пособие | М.: СОЛОН-Пресс | 2020 | <https://znanium.com/catalog/product/1858772>  |
| 3 | Струченков В.И.  | Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы  | Практическое пособие | Москва: СОЛОН-ПРЕСС | 2020 | https://znanium.com/catalog/product/1858791 |
| 10.2. Дополнительная литература, в том числе электронные издания |
| 1 | Бабенышев С. В.  | Методы оптимизации | Учебное пособие | Железногорск:ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России | 2019 | https://znanium.com/catalog/product/1082159 | Текст электронный В подписке Znanium |
| 2 | Сдвижков О.А.  | Практикум по методам оптимизации  | Учебное пособие | НИЦ ИНФРА-М | 2016 | http://znanium.com/catalog/product/520828 |
| 3 | Пантелеев А. В. | Методы оптимизации. Практический курс  | Учебное пособие | Москва : Логос | 2020 | https://znanium.com/catalog/product/1212440 |
| 10.3. Методологические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А.Н. Косыгина) |
| 1 | Гинзбург Л.И | Методы одномерной безусловной оптимизации | Методическое пособие | М.: ИИЦ МГУДТ | 2012 | http://www.znanium.com/catalog/product/464841 | 5 |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<http://znanium.com/>  |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Электронное издательство «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/> |
|  | ЭБС научно-издательского цента «Аспект Пресс» <http://www.aspectpress.ru/> |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>  |
|  | Научная философская энциклопедия <https://terme.ru/>  |
|  | Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>  |
|  | Федеральная служба государственной статистики <https://www.gks.ru/> |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений** **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания** **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |