

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра прикладной математики и теории систем управления



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

Образовательная программа: бакалавриат

Квалификация: Академический бакалавр, Прикладной бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная, в том числе с ускоренным сроком обучения
нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020

МП

Программа учебной дисциплины «Исследование операций» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 21 января 2016 г. № 33;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».


Разработчик:

доцент кафедры прикладной математики
и теории систем управления

 Д.В. Шевцов


Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики и теории систем управления

Протокол № 12 от « 09 » апреля 2020 г.
Заведующий кафедрой

 Д.В. Шевцов

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

 Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Исследование операций» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия». Она реализуется на факультете математики и информационных технологий ДонНУ кафедрой прикладной математики и теории систем управления. Основывается на базе дисциплин: «Математическая логика и теория алгоритмов», «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Дискретная математика», и формирует основу для изучения дисциплин «Математическое моделирование физических процессов», «Естественнонаучная картина мира», выполнения выпускной квалификационной работы.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| <i>Характеристика учебной дисциплины</i> | | | | |
|--|--|-------------|------------------------|-------------|
| Направление подготовки | 09.03.04 «Программная инженерия» | | | |
| Профиль | Программная инженерия | | | |
| Образовательная программа | бакалавриат | | | |
| Квалификация | Академический бакалавр | | | |
| Количество содержательных модулей | 2 | | | |
| Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы | Дисциплина вариативной части | | | |
| Формы контроля (МК, экзамен, зачет) | модульный контроль, экзамен в 4 семестре | | | |
| Показатели | очная форма обучения | | заочная форма обучения | |
| | нормат. срок | ускор. срок | нормат. срок | ускор. срок |
| Количество зачетных единиц (кредитов) | 4 | 4 | 4 | |
| Год подготовки | 2 | 1 | 2 | |
| Семестр | 4 | 2 | – | |
| Количество часов | 144 | 144 | 144 | |
| - лекционных | 32 | 32 | 6 | |
| - практических, семинарских | | | | |
| - лабораторных | 32 | 32 | 6 | |
| - самостоятельной работы | 80 | 80 | 132 | |
| в т.ч. индивидуальное задание | | | | |
| Недельное количество часов, | 9 | 9 | | |
| в т.ч. аудиторных | 4 | 4 | | |

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель: формирование представлений о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умений логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений, воспитание высокой математической культуры.

Задачи:

- изучить соответствующие математические понятия, и приемы методов оптимизации;
 - сформировать навыки решения математических задач, используя математические приемы, методы оптимизации;
- развивать умение использовать математические методы оптимизации, математическое моделирование в исследовательской и практической деятельности.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Исследование операций» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»:

а) общекультурных (ОК): – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1); – способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3); – способность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); – способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6); – способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) общепрофессиональных (ОПК): – владение основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой (ОПК-1);

в) профессиональных (ПК): – владением навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения (ПК-3); – владением методами управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения (ПК-7); – владением основами групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии (ПК-8); – способностью к формализации в своей предметной области с учётом ограничений используемых методов исследования (ПК-12); – готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-13); – готовностью обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности (ПК-14); – способностью готовить презентации, оформлять научно-технические отчёты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-15); – способностью выполнить начальную оценку степени трудности, рисков, затрат и сформировать рабочий график реализации объектов профессиональной деятельности (ПК-17); – владением навыками чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации (ПК-21).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- задачи выпуклого программирования,
- функцию Лагранжа,
- основные численные методы безусловной минимизации,
- задачи линейного программирования,
- симплекс-метод решения задач линейного программирования,

уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования,
- проводить теоретические и экспериментальные исследования для решения экономических, прикладных, практических задач и т.д.;

владеть:

- навыками применения современного математического инструментария для решения задач различных отраслей, методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития явлений и процессов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

| Порядковый номер и тема | Краткое содержание темы |
|--|---|
| Содержательный модуль 1. Линейное программирование | |
| Тема 1 | Основные понятия и определения |
| Тема 2 | Постановка задач линейного программирования (ЗЛП). |
| Тема 3 | Свойства планов ЗЛП |
| Тема 4 | Обоснование симплекс-метода. Теорема о возможном улучшении плана ЗЛП |
| Тема 5 | Обоснование симплекс-метода. Теорема об оптимальности плана ЗЛП |
| Тема 6 | Приведение ЗЛП к каноническому виду. |
| Тема 7 | Метод искусственного базиса |
| Тема 8 | Двойственные ЗЛП |
| Тема 9 | Теоремы двойственности в линейном программировании |
| Тема 10 | Целочисленные ЗЛП. Методы отсечений. Первый алгоритм Гомори |
| Содержательный модуль 2. Нелинейное программирование. | |
| Тема 11 | Задачи нелинейного программирования (ЗНП) без ограничений. Градиентный метод решения ЗНП без ограничений. |
| Тема 12 | Метод Ньютона решения ЗНП без ограничений. |
| Тема 13 | Метод сопряженных направлений для решения ЗНП без ограничений. |
| Тема 14 | ЗНП с линейными ограничениями. Метод линеаризации. |
| Тема 15 | ЗНП с нелинейными ограничениями. Обзор методов решения. |
| Тема 16 | Комбинаторные задачи. |

Тематический план

| Названия содержательных модулей и тем | Содержательный модуль 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|--------|--------------------------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|--------|--------------------------|--------------|------------------------|-----------------------|--|
| | Количество часов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Очная форма обучения | | | | | | | | | | | Заочная форма обучения | | | | | | | | | | | |
| | Нормативный срок обучения | | | | | | Ускоренный срок обучения | | | | | | Нормативный срок обучения | | | | | | Ускоренный срок обучения | | | | |
| | всего | в т.ч. | | | | | всего | в т.ч. | | | | | всего | в т.ч. | | | | | всего | в т.ч. | | | |
| лекции | | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа | лекции | | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа | лекции | | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа | лекции | | практические | самостоятельная работа | индивидуальная работа | |
| Тема 1. Основные понятия и определения | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 6,5 | 0,25 | | 0,25 | 6 | | | | | | |
| Тема 2. Постановка задач линейного программирования (ЗЛП). | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 6,5 | 0,25 | | 0,25 | 6 | | | | | | |
| Тема 3. Свойства планов ЗЛП | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 6,5 | 0,25 | | 0,25 | 6 | | | | | | |
| Тема 4. Обоснование симплекс-метода. Теорема о возможном улучшении плана ЗЛП | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 6,5 | 0,25 | | 0,25 | 6 | | | | | | |
| Тема 5. Обоснование симплекс-метода. Теорема об оптимальности плана ЗЛП | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 7,5 | 0,25 | | 0,25 | 7 | | | | | | |
| Тема 6. Приведение ЗЛП к каноническому виду. | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 7,5 | 0,25 | | 0,25 | 7 | | | | | | |
| Тема 7. Метод искусственного базиса | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 7,5 | 0,25 | | 0,25 | 7 | | | | | | |
| Тема 8. Двойственные ЗЛП | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 7,5 | 0,25 | | 0,25 | 7 | | | | | | |
| Тема 9. Теоремы двойственности в линейном программировании | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 8 | 0,5 | | 0,5 | 7 | | | | | | |
| Тема 10. Целочисленные ЗЛП. Методы отсечений. Первый алгоритм Гомори | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 8 | 0,5 | | 0,5 | 7 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------|--|-----------|-----------|--|------------|-----------|--|-----------|-----------|--|------------|----------|--|----------|------------|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итого по содержательному модулю 1 | 90 | 20 | | 20 | 50 | | 90 | 20 | | 20 | 50 | | 72 | 3 | | 3 | 66 | | | | | |
| Содержательный модуль 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 11. Задачи нелинейного программирования (ЗНП) без ограничений. Градиентный метод решения ЗНП без ограничений. | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 12 | 0,5 | | 0,5 | 11 | | | | | |
| Тема 12. Метод Ньютона решения ЗНП без ограничений. | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 12 | 0,5 | | 0,5 | 11 | | | | | |
| Тема 13. Метод сопряженных направлений для решения ЗНП без ограничений. | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 12 | 0,5 | | 0,5 | 11 | | | | | |
| Тема 14. ЗНП с линейными ограничениями. Метод линеаризации. | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 12 | 0,5 | | 0,5 | 11 | | | | | |
| Тема 15. ЗНП с нелинейными ограничениями. Обзор методов решения. | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 12 | 0,5 | | 0,5 | 11 | | | | | |
| Тема 16. Комбинаторные задачи. | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 9 | 2 | | 2 | 5 | | 12 | 0,5 | | 0,5 | 11 | | | | | |
| Итого по содержательному модулю 2 | 54 | 12 | | 12 | 30 | | 54 | 12 | | 12 | 30 | | 72 | 3 | | 3 | 66 | | | | | |
| Всего по дисциплине | 144 | 32 | | 32 | 80 | | 144 | 32 | | 32 | 80 | | 144 | 6 | | 6 | 132 | | | | | |

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

| № п/п | Название темы | Количество часов |
|------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Основные понятия и определения | 2 |
| 2 | Постановка задач линейного программирования (ЗЛП). | 2 |
| 3 | Свойства планов ЗЛП | 2 |
| 4 | Обоснование симплекс-метода. Теорема о возможном улучшении плана ЗЛП | 2 |
| 5 | Обоснование симплекс-метода. Теорема об оптимальности плана ЗЛП | 2 |
| 6 | Приведение ЗЛП к каноническому виду. | 2 |
| 7 | Метод искусственного базиса | 2 |
| 8 | Двойственные ЗЛП | 2 |
| 9 | Теоремы двойственности в линейном программировании | 2 |
| 10 | Целочисленные ЗЛП. Методы отсечений. Первый алгоритм Гомори | 2 |
| 11 | Задачи нелинейного программирования (ЗНП) без ограничений. Градиентный метод решения ЗНП без ограничений. | 2 |
| 12 | Метод Ньютона решения ЗНП без ограничений. | 2 |
| 13 | Метод сопряженных направлений для решения ЗНП без ограничений. | 2 |
| 14 | ЗНП с линейными ограничениями. Метод линеаризации. | 2 |
| 15 | ЗНП с нелинейными ограничениями. Обзор методов решения. | 2 |
| 16 | Комбинаторные задачи. | 2 |
| | ВСЕГО | 32 |

Темы лабораторных занятий

| № п/п | Название темы | Количество часов |
|------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Основные понятия и определения | 2 |
| 2 | Постановка задач линейного программирования (ЗЛП). | 2 |
| 3 | Свойства планов ЗЛП | 2 |
| 4 | Обоснование симплекс-метода. Теорема о возможном улучшении плана ЗЛП | 2 |
| 5 | Обоснование симплекс-метода. Теорема об оптимальности плана ЗЛП | 2 |
| 6 | Приведение ЗЛП к каноническому виду. | 2 |
| 7 | Метод искусственного базиса | 2 |
| 8 | Двойственные ЗЛП | 2 |
| 9 | Теоремы двойственности в линейном программировании | 2 |
| 10 | Целочисленные ЗЛП. Методы отсечений. Первый алгоритм Гомори | 2 |
| 11 | Задачи нелинейного программирования (ЗНП) без ограничений. Градиентный метод решения ЗНП без ограничений. | 2 |
| 12 | Метод Ньютона решения ЗНП без ограничений. | 2 |
| 13 | Метод сопряженных направлений для решения ЗНП без ограничений. | 2 |

| | | |
|----|---|-----------|
| 14 | ЗНП с линейными ограничениями. Метод линеаризации. | 2 |
| 15 | ЗНП с нелинейными ограничениями. Обзор методов решения. | 2 |
| 16 | Комбинаторные задачи. | 2 |
| | ВСЕГО | 32 |

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов
(соответственно данным в таблице тематического плана)

| № n/n | Название темы | Количество часов |
|------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Основные понятия и определения | 5 |
| 2 | Постановка задач линейного программирования (ЗЛП). | 5 |
| 3 | Свойства планов ЗЛП | 5 |
| 4 | Обоснование симплекс-метода. Теорема о возможном улучшении плана ЗЛП | 5 |
| 5 | Обоснование симплекс-метода. Теорема об оптимальности плана ЗЛП | 5 |
| 6 | Приведение ЗЛП к каноническому виду. | 5 |
| 7 | Метод искусственного базиса | 5 |
| 8 | Двойственные ЗЛП | 5 |
| 9 | Теоремы двойственности в линейном программировании | 5 |
| 10 | Целочисленные ЗЛП. Методы отсечений. Первый алгоритм Гомори | 5 |
| 11 | Задачи нелинейного программирования (ЗНП) без ограничений. Градиентный метод решения ЗНП без ограничений. | 5 |
| 12 | Метод Ньютона решения ЗНП без ограничений. | 5 |
| 13 | Метод сопряженных направлений для решения ЗНП без ограничений. | 5 |
| 14 | ЗНП с линейными ограничениями. Метод линеаризации. | 5 |
| 15 | ЗНП с нелинейными ограничениями. Обзор методов решения. | 5 |
| 16 | Комбинаторные задачи. | 5 |
| | ВСЕГО | 80 |

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ (если предусмотрено программой)

ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ (ПРИМЕР)

Цель: развитие навыков решения задач математического программирования, комбинаторных задач и задач вариационного исчисления.

Задания: В течение года студенты выполняют индивидуальные задания №№ 1, 2, 3, 4, по каждому из которых оформляется и распечатывается отчет о выполнении с изложением полученных результатов и объяснениями проделанных действий. Индивидуальные задания в количестве 120 вариантов находятся в электронном виде на кафедре.

Пример индивидуального задания № 1 (фрагмент).

Пример задачи линейного программирования:

$$\begin{aligned} & \min(2x_1 - 3x_2 + x_3 - x_5), \\ & \begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 \geq 4, \\ 2x_2 - 3x_4 \leq 2, \\ x_1 + x_5 = 1, \end{cases} \\ & x_i \geq 0, i = \overline{1,5}. \end{aligned}$$

Математическую модель задачи линейного программирования можно получить из эмпирической постановки экономической задачи в текстовом виде. Для этого необходимо выполнить следующие этапы.

1. Ввести переменные задачи линейного программирования x_1, x_2, \dots, x_n , числовые значения которых однозначно характеризуют рассматриваемое явление или процесс. Переменные задачи обычно отражают некоторые реальные параметры рассматриваемой экономической системы, которые, как правило, не могут принимать отрицательных значений, поэтому на соответствующие переменные должны быть наложены условия неотрицательности (3).
2. Выразить взаимосвязи между введенными переменными в виде математических соотношений (уравнений, неравенств) и записать систему ограничений (2). Данные соотношения могут быть получены, например, из условия ограниченности объемов используемых ресурсов.
3. Записать критерий оптимальности в виде целевой функции (3). Она должна количественно отражать значение цели в зависимости от значений переменных x_1, x_2, \dots, x_n . Целевой функцией может выступать, например, прибыль предприятия, количество производимой продукции, издержки производства.
4. Составить математическую формулировку задачи отыскания наибольшего или наименьшего значения целевой функции при условии выполнения наложенных ограничений.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Доказательство свойства 1 множества планов задачи линейного программирования (ЗЛП).
2. Доказательство свойства 2 множества планов ЗЛП.
3. Доказательство свойства 3 множества планов ЗЛП.
4. Доказательство теоремы о возможном улучшении плана ЗЛП.
5. Доказательство теоремы об оптимальности плана ЗЛП.
6. Метод искусственного базиса.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

(образец варианта и критерии оценивания)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

| | |
|-------------------------|---|
| Направление подготовки: | <u>09.03.04 «Программная инженерия»</u> |
| Профиль: | <u>Программная инженерия</u> |
| Программа подготовки: | <u>бакалавриат</u> |
| Семестр | <u>4</u> |
| Учебная дисциплина | <u>Исследование операций</u> |

**МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА
ВАРИАНТ №1**

1. Доказательство свойства 2 множества планов ЗЛП.
2. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом

$$\begin{aligned} &\max(x_1 + 4x_2) \\ &\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 2, \\ -x_1 - 2x_2 \leq -6, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases} \end{aligned}$$

Утверждено на заседании кафедры ПМ и ТСУ 31.01.2020 г., протокол № 7.

Преподаватель, зав. кафедрой _____ Д.В. Шевцов

Критерии оценивания модульного контроля

| <i>Номер задания</i> | <i>Количество баллов</i> |
|----------------------|--------------------------|
| 1 | 12 |
| 2 | 13 |
| Всего | 25 |

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

(теоретические вопросы к экзамену, образец билета и критерии оценивания)

Теоретические вопросы к экзамену

1. Доказательство свойства 1 множества планов задачи линейного программирования (ЗЛП).
2. Доказательство свойства 2 множества планов ЗЛП.
3. Доказательство свойства 3 множества планов ЗЛП.
4. Доказательство теоремы о возможном улучшении плана ЗЛП.
5. Доказательство теоремы об оптимальности плана ЗЛП.
6. Метод искусственного базиса.
7. Теорема двойственности.
8. Целочисленное программирование. Первый алгоритм Гомори.
9. Теорема сходимости.
10. Градиентный метод.
11. Метод Ньютона.
12. Комбинаторные задачи

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **09.03.04 «Программная инженерия»**
 Профиль: **Общий**
 Программа подготовки: **бакалавриат**
 Семестр: **4**
 Учебная дисциплина: **Исследование операций**

БИЛЕТ №1

1. Целочисленное программирование. Первый алгоритм Гомори
2. Нелинейное программирование. Метод Ньютона.
3. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом

$$\begin{aligned} & \max(x_1 + 4x_2) \\ & \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 2, \\ -x_1 - 2x_2 \leq -6, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases} \end{aligned}$$

4. Для поставленной задачи нелинейного программирования выполнить одну итерацию градиентным методом, взяв в качестве начальной точку $x^0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ и значение $\alpha = 0,8$.

а. $\max_{x \in E_2} f(x)$, где $f(x) = \frac{1}{2}(Qx, x) + (r, x) + p$, $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$, $Q = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 1 & -6 \end{pmatrix}$, $r = (2, 0)$,
 $p = 3$.

Утверждено на заседании кафедры ПМ и ТСУ 31.01.2020 г., протокол № 7.

Преподаватель, зав. кафедрой _____ Д.В. Шевцов

Критерии оценивания экзамена

| Номер задания | Количество баллов |
|---------------------|-------------------|
| 1 | 25 |
| 2 | 25 |
| 3 | 25 |
| 4 | 25 |
| Всего баллов | 100 |

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ (не предусмотрены)**12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнения индивидуальной работы и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.

**Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины**

| № п/п | Виды контрольных мероприятий | Количество баллов |
|-------|------------------------------|-------------------|
| | Тема 1. | 50 |
| 1. | Индивидуальное задание № 1 | 25 |
| 2. | Модульный контроль № 1 | 20 |
| 3. | Текущий контроль № 1 | 5 |
| | Тема 2 (1-я часть). | 50 |
| 1. | Индивидуальное задание № 2 | 25 |

| | | |
|------------------------------|------------------------|------------|
| 2. | Модульный контроль № 2 | 20 |
| 3. | Текущий контроль № 2 | 5 |
| Всего за 1-й семестр: | | 100 |

Шкала соответствия баллов национальной шкале

| Оценка по шкале ECTS | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет) | Оценка по государственной шкале (зачет) |
|----------------------|------------------------------|--|---|
| A | 90-100 | 5 (отлично) | зачтено |
| B | 80-89 | 4 (хорошо) | зачтено |
| C | 75-79 | 4 (хорошо) | зачтено |
| D | 70-74 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| E | 60-69 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| FX | 35-59 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи | не зачтено |
| F | 0-34 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов | не зачтено |

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных и лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

| № п/п | Наименование | Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ | Наличие электронной версии в ЭБС |
|----------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|
| Основная литература | | | |
| 1. | Андреева, Е.А. Вариационное исчисление и методы оптимизации. / Е.А. Андреева. - М.: Высшая школа, 2016. - 584 с. | 2 | + |
| 2. | Аттетков, А.В. Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 270 с. | 5 | + |
| 3. | Аттетков, А.В. Введение в методы оптимизации / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: Финансы и статистика, 2008. - 272 с. | 3 | + |
| 4. | Бродецкий, Г.Л. Экономико-математические методы и модели в логистике: процедуры оптимизации: Учеб. для студентов учреждений высшего профессионального образования / Г.Л. Бродецкий. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 288 с. | 9 | + |
| 5. | Васильев, Ф.П. Методы оптимизации в 2-х книгах. Кн.2 / Ф.П. Васильев. - М.: МЦНМО, 2011. - 433 с. | 6 | + |

| | | | |
|---|--|----|---|
| 6. | Васильев, Ф.П. Методы оптимизации в 2-х книгах. Кн.1 / Ф.П. Васильев. - М.: МЦНМО, 2011. - 619 с. | 3 | + |
| 7. | Гончаров, В.А. Методы оптимизации: Учебное пособие для ВУЗов / В.А. Гончаров. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 191 с. | 4 | + |
| <i>Дополнительная литература</i> | | | |
| 8. | Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. - Москва: Высш. шк., 1986.- 319 с. | 20 | + |
| 9. | Капустин В.Ф. Практические занятия по курсу математического программирования. - Ленинград: Изд. Ленинградского университета, 1976.- 192 с. | 12 | + |
| 10. | Абрамов Л.Н. Математическое программирование. - Ленинград: Изд. Ленинградского университета, 1976. 184 с. | 16 | + |
| 11. | Преображенский А.А. Методические указания к изучению курса «Методы оптимизации». - Донецк: ДонГУ, 1983.- 14 с. | 20 | + |
| 12. | Калихман И.Л. Сборник задач по математическому программированию. - Москва: Высш. шк., 1975.-270 с. | 15 | + |

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

(с указанием названия и полного электронного адреса)

1. Электронный каталог библиотеки Донецкого национального университета: <http://library.donnu-support.ru/catalog/scripts/wek2.exe/mb> (дата обращения: 04.01.2016).
2. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com»: <http://znaniy.com/> (дата обращения: 04.01.2016).
3. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»: <http://www.knigafund.ru/> (дата обращения: 04.01.2016).
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: www.bibloclub.ru (дата обращения: 04.01.2016).
5. Научная электронная библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 04.01.2016).
6. БД российских научных журналов на Elibrary.ru (РУНЭБ): http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp (дата обращения: 04.01.2016).
7. БД российских журналов East View : <http://dlib.eastview.com> (дата обращения: 04.01.2016).
8. Базы данных компании EBSCO Publishing: <http://search.ebscohost.com/> (дата обращения: 04.01.2016).

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

(не предусмотрено программой)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры ПМ и ТСУ с изменениями (без изменений) на 20__ год.
 Протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры ПМ и ТСУ
с изменениями (без изменений) на 20____ год.
Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры ПМ и ТСУ
с изменениями (без изменений) на 20____ год.
Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры ПМ и ТСУ
с изменениями (без изменений) на 20____ год.
Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____