

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«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

«21» апреля 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»

Направление подготовки:	<u>01.03.02 Прикладная математика и информатика</u>
Профиль подготовки:	<u>Статистика</u>
Образовательная программа:	<u>Бакалавриат</u>
Квалификация:	<u>Академический бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>

Донецк 2021

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики и
информационных технологий

И.А. Моисеенко



«20» апреля 2021 г.

МП

Рабочая программа учебной дисциплины **«Методы оптимизации»** составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018 г. № 9; Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) Донецкой Народной Республики (ДНР) (проекта) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 10.11.2017 г. № 1171 (с изменениями и дополнениями); учебного плана и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиля: «Статистика», разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

д.т.н., доцент кафедры
прикладной математики и
теории систем управления

 Д.В. Шевцов

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

Протокол № 9 от «8» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой

 Д.В. Шевцов

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий

Протокол № 4 от «14» апреля 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии
факультета математики и информационных технологий



Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Методы оптимизации» относится к базовой части образовательной программы. Для изучения данной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Дискретная математика», «Дифференциальные уравнения». Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Методы оптимизации» используются при выполнении выпускных квалификационных работ.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика учебной дисциплины	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика	
Профиль	Статистика	
Образовательная программа	Бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей	4	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовой части	
Формы контроля	модульный контроль, зачет в осеннем семестре, модульный контроль, экзамен в весеннем семестре	
Год подготовки	3	
Семестр	5, 6	
Количество зачетных единиц	8	
Количество часов всего	288	
в т.ч.:		
- лекционных	70	
- практических или семинарских		
- лабораторных	70	
- самостоятельной работы	148	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	85	
в т.ч.:	4	
- аудиторных		
- самостоятельной работы студента	4,5	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Методы оптимизации» – 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;

- развить умение использовать математические методы оптимизации, математическое моделирование в исследовательской и практической деятельности.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Методы оптимизации» направлен на формирование элементов следующих **компетенций** в соответствии с ФГОС ВО РФ, ГОС ВО ДНР (проект) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиля: Статистика:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.
Профессиональные компетенции (ПК):	
ПК-6	Способен формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций.
ПК-8	Способен приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности.

Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения. Достижение компетенций оценивается на основе таких индикаторов и соответствующих им результатов обучения:

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ОПК-1.И-1. Владеет основными положениями и концепциями в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; основной терминологию.	Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию.
		Умеет применять основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; основную терминологию.

ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	ОПК-2.И-1. Владеет основами научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, научными знаниями в теории информационных систем.	Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, имеет научные знания в теории информационных систем.
		Умеет применять на практике основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, научные знания в теории информационных систем.

Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-6. Способен формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций. (профстандарт 06.001 – Программист. ОТФ D)	ПК-6.И-1. Способен вести корректную дискуссию в профессиональной области, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы.	Знает, как вести корректную дискуссию в профессиональной области, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы.
		Умеет вести корректную дискуссию в профессиональной области, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы.
ПК-8. Способен приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности. (профстандарт 06.001 – Программист. ОТФ D)	ПК-8.И-1. Владеет организационно-управленческими навыками в профессиональной и социальной деятельности.	ПК-5.И-1.РО-1. Знает, как приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности.
		ПК-5.И-1.РО-2. Умеет приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности.

4. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы оптимизации» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельную работу студентов.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций и лабораторных занятий используются наглядные и раздаточные материалы, специальное оборудование.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение. В учебном процессе используются

интернет-ресурсы по данному курсу; рассматриваются задачи, максимально приближенные к конкретным практическим ситуациям, самостоятельная работа; контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к лабораторным занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебной и методической литературы, аннотаций статей, подготовку и защиту результатов собственных исследований и полученных результатов.

Тематический план «Методы оптимизации»

Темы	Вопросы темы
Содержательный модуль 1. Линейное программирование	
<i>Тема 1</i>	Основные понятия и определения
<i>Тема 2</i>	Постановка задач линейного программирования (ЗЛП).
<i>Тема 3</i>	Свойства планов ЗЛП
<i>Тема 4</i>	Обоснование симплекс-метода. Теорема о возможном улучшении плана ЗЛП
<i>Тема 5</i>	Обоснование симплекс-метода. Теорема об оптимальности плана ЗЛП
<i>Тема 6</i>	Приведение ЗЛП к каноническому виду.
<i>Тема 7</i>	Метод искусственного базиса
<i>Тема 8</i>	Двойственные ЗЛП
<i>Тема 9</i>	Теоремы двойственности в линейном программировании
<i>Тема 10</i>	Целочисленные ЗЛП. Методы отсечений. Первый алгоритм Гомори
Содержательный модуль 2. Нелинейное программирование.	
<i>Тема 1</i>	Выпуклое программирование.
<i>Тема 2</i>	Точечно-множественные отображения (ТМО)
<i>Тема 3</i>	Сложные ТМО. Теоремы о замкнутости ТМО.
<i>Тема 4</i>	Задачи нелинейного программирования (ЗНП) без ограничений. Градиентный метод решения ЗНП без ограничений.
<i>Тема 5</i>	Метод Ньютона решения ЗНП без ограничений.
<i>Тема 6</i>	Метод сопряженных направлений для решения ЗНП без ограничений.
<i>Тема 7</i>	ЗНП с линейными ограничениями. Метод линеаризации.
<i>Тема 8</i>	ЗНП с нелинейными ограничениями. Обзор методов решения.
Содержательный модуль 3. Комбинаторные задачи.	
<i>Тема 1</i>	Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана.
<i>Тема 2</i>	Задача о коммивояжере. Метод «ветвей и границ».
Содержательный модуль 4. Вариационное исчисление.	
<i>Тема 1</i>	Задача о брахистохроне. Основные понятия и определения вариационного исчисления (ВИ).
<i>Тема 2</i>	Необходимое условие экстремума функционала.
<i>Тема 3</i>	Основные леммы ВИ
<i>Тема 4</i>	Постановка простейшей задачи ВИ. Вывод уравнения Эйлера. Частные случаи уравнения Эйлера.
<i>Тема 5</i>	Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай нескольких независимых переменных.
<i>Тема 6</i>	Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай нескольких зависимых переменных.
<i>Тема 7</i>	Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай производных более высоких порядков.
<i>Тема 8</i>	Обобщения простейшей задачи ВИ. Задача со свободными концами.

Структура дисциплины «Методы оптимизации» по видам учебной деятельности

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	в т.ч.				Всего	в т.ч.			
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа
Содержательный модуль 1. Линейное программирование.										
1. Основные понятия и определения	8	2		2	4					
2. Постановка задач линейного программирования (ЗЛП).	8	2		2	4					
3. Свойства планов ЗЛП	16	4		4	8					
4. Обоснование симплекс-метода. Теорема о возможном улучшении плана ЗЛП	16	4		4	8					
5. Обоснование симплекс-метода. Теорема об оптимальности плана ЗЛП	8	2		2	4					
6. Приведение ЗЛП к каноническому виду.	8	2		2	4					
7. Метод искусственного базиса	8	2		2	4					
8. Двойственные ЗЛП	8	2		2	4					
9. Теоремы двойственности в линейном программировании	16	4		4	8					
10. Целочисленные ЗЛП. Методы отсечений. Первый алгоритм Гомори	8	2		2	4					
Итого по содержательному модулю 1	104	26		26	52					
Содержательный модуль 2. Нелинейное программирование.										
11. Выпуклое программирование.	8	2		2	4					
12. Точечно-множественные отображения (ТМО)	16	4		4	8					
13. Сложные ТМО. Теоремы о замкнутости ТМО.	16	4		4	8					
14. Задачи нелинейного программирования (ЗНП) без ограничений. Градиентный метод решения ЗНП без ограничений.	8	2		2	4					
15. Метод Ньютона решения ЗНП без ограничений.	8	2		2	4					
16. Метод сопряженных направлений для решения ЗНП без ограничений.	16	4		4	8					
17. ЗНП с линейными ограничениями. Метод линеаризации.	8	2		2	4					

18. ЗНП с нелинейными ограничениями. Обзор методов решения.	8	2		2	4					
Итого по содержательному модулю 2	88	22		22	44					
Содержательный модуль 3. Комбинаторные задачи.										
19. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана.	8	2		2	4					
20. Задача о коммивояжере. Метод «ветвей и границ».	8	2		2	4					
Итого по содержательному модулю 3	16	4		4	8					
Содержательный модуль 4. Вариационное исчисление.										
21. Задача о брахистохроне. Основные понятия и определения вариационного исчисления (ВИ).	8	2		2	4					
22. Необходимое условие экстремума функционала.	8	2		2	4					
23. Основные леммы ВИ	16	2		2	12					
24. Постановка простейшей задачи ВИ. Вывод уравнения Эйлера. Частные случаи уравнения Эйлера.	8	2		2	4					
25. Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай нескольких независимых переменных.	10	2		2	6					
26. Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай нескольких зависимых переменных.	10	2		2	6					
27. Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай производных более высоких порядков.	10	2		2	6					
28. Обобщения простейшей задачи ВИ. Задача со свободными концами.	10	4		4	2					
Итого по содержательному модулю 4	72	18		18	32					
Всего часов	288	70		70	148					

5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Основные понятия и определения	2	
2.	Постановка задач линейного программирования (ЗЛП).	2	
3.	Свойства планов ЗЛП	4	
4.	Обоснование симплекс-метода. Теорема о возможном улучшении плана ЗЛП	4	
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	4	
10.	Целочисленные ЗЛП. Методы отсечений. Первый алгоритм Гомори	2	
11.	Выпуклое программирование.	2	
12.	Точечно-множественные отображения (ТМО)	4	
13.	Сложные ТМО. Теоремы о замкнутости ТМО.	4	
14.	Задачи нелинейного программирования (ЗНП) без ограничений. Градиентный метод решения ЗНП без ограничений.	2	
15.	Метод Ньютона решения ЗНП без ограничений.	2	
16.	Метод сопряженных направлений для решения ЗНП без ограничений.	4	
17.	ЗНП с линейными ограничениями. Метод линеаризации.	2	
18.	ЗНП с нелинейными ограничениями. Обзор методов решения.	2	
19.	Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана.	2	
20.	Задача о коммивояжере. Метод «ветвей и границ».	2	
21.	Задача о брахистохроне. Основные понятия и определения вариационного исчисления (ВИ).	2	
22.	Необходимое условие экстремума функционала.	2	
23.	Основные леммы ВИ	2	
24.	Постановка простейшей задачи ВИ. Вывод уравнения Эйлера. Частные случаи уравнения Эйлера.	2	
25.	Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай нескольких независимых переменных.	2	
26.	Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай нескольких зависимых переменных.	2	
27.	Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай производных более высоких порядков.	2	
28.	Обобщения простейшей задачи ВИ. Задача со свободными концами.	4	
Всего		70	

Тексты лекций приведены в: <http://dl-test.donnu-support.ru/course/view.php?id=564>

Темы лабораторных работ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Основные понятия и определения	2	
2.	Постановка задач линейного программирования (ЗЛП).	2	
3.	Свойства планов ЗЛП	4	
4.	Обоснование симплекс-метода. Теорема о возможном улучшении плана ЗЛП	4	
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	4	
10.	Целочисленные ЗЛП. Методы отсечений. Первый алгоритм Гомори	2	
11.	Выпуклое программирование.	2	
12.	Точечно-множественные отображения (ТМО)	4	
13.	Сложные ТМО. Теоремы о замкнутости ТМО.	4	
14.	Задачи нелинейного программирования (ЗНП) без ограничений. Градиентный метод решения ЗНП без ограничений.	2	
15.	Метод Ньютона решения ЗНП без ограничений.	2	
16.	Метод сопряженных направлений для решения ЗНП без ограничений.	4	
17.	ЗНП с линейными ограничениями. Метод линеаризации.	2	
18.	ЗНП с нелинейными ограничениями. Обзор методов решения.	2	
19.	Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана.	2	
20.	Задача о коммивояжере. Метод «ветвей и границ».	2	
21.	Задача о брахистохроне. Основные понятия и определения вариационного исчисления (ВИ).	2	
22.	Необходимое условие экстремума функционала.	2	
23.	Основные леммы ВИ	2	
24.	Постановка простейшей задачи ВИ. Вывод уравнения Эйлера. Частные случаи уравнения Эйлера.	2	
25.	Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай нескольких независимых переменных.	2	
26.	Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай нескольких зависимых переменных.	2	
27.	Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай производных более высоких порядков.	2	
28.	Обобщения простейшей задачи ВИ. Задача со свободными концами.	4	
Всего		70	

Содержание лабораторных работ и методические рекомендации к их выполнению приведены в: <http://dl-test.donnu-support.ru/course/view.php?id=564>

6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Основные понятия и определения	4	
2.	Постановка задач линейного программирования (ЗЛП).	4	
3.	Свойства планов ЗЛП	8	
4.	Обоснование симплекс-метода. Теорема о возможном улучшении плана ЗЛП	8	
5.	Обоснование симплекс-метода. Теорема об оптимальности плана ЗЛП	4	
6.	Приведение ЗЛП к каноническому виду.	4	
7.	Метод искусственного базиса	4	
8.	Двойственные ЗЛП	4	

9.	Теоремы двойственности в линейном программировании	8	
10.	Целочисленные ЗЛП. Методы отсечений. Первый алгоритм Гомори	4	
11.	Выпуклое программирование.	4	
12.	Точечно-множественные отображения (ТМО)	8	
13.	Сложные ТМО. Теоремы о замкнутости ТМО.	8	
14.	Задачи нелинейного программирования (ЗНП) без ограничений. Градиентный метод решения ЗНП без ограничений.	4	
15.	Метод Ньютона решения ЗНП без ограничений.	4	
16.	Метод сопряженных направлений для решения ЗНП без ограничений.	8	
17.	ЗНП с линейными ограничениями. Метод линеаризации.	4	
18.	ЗНП с нелинейными ограничениями. Обзор методов решения.	4	
19.	Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана.	4	
20.	Задача о коммивояжере. Метод «ветвей и границ».	4	
21.	Задача о брахистохроне. Основные понятия и определения вариационного исчисления (ВИ).	4	
22.	Необходимое условие экстремума функционала.	4	
23.	Основные леммы ВИ	12	
24.	Постановка простейшей задачи ВИ. Вывод уравнения Эйлера. Частные случаи уравнения Эйлера.	4	
25.	Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай нескольких независимых переменных.	6	
26.	Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай нескольких зависимых переменных.	6	
27.	Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай производных более высоких порядков.	6	
28.	Обобщения простейшей задачи ВИ. Задача со свободными концами.	2	
Всего		148	

Содержание самостоятельной (в т.ч. индивидуальной) работы по темам и методические рекомендации по ее выполнению приведены в: <http://dl-test.donnu-support.ru/course/view.php?id=564>

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Содержательный модуль 1. Линейное программирование.

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.

Содержательный модуль 2. Нелинейное программирование.

9. Теорема сходимости.
10. Градиентный метод.
11. Метод Ньютона.

Содержательный модуль 3. Комбинаторные задачи.

12. Динамическое программирование.
13. Метод ветвей и границ.

Содержательный модуль 4. Вариационное исчисление.

14. Первая лемма вариационного исчисления.
15. Вторая лемма вариационного исчисления.
16. Третья лемма вариационного исчисления.
17. Теорема о необходимом условии экстремума функционала.
18. Простейшая задача вариационного исчисления. Вывод уравнения Эйлера
19. Простейшая задача вариационного исчисления. Частные случаи уравнения Эйлера.
20. Обобщения простейшей задачи: случай нескольких независимых переменных.
21. Обобщения простейшей задачи: случай нескольких зависимых переменных.
22. Обобщения простейшей задачи: случай производных высших порядков.
23. Простейшая задача вариационного исчисления. Задача со свободными концами.

8. ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**
Профиль: **Статистика**
Программа подготовки: **бакалавриат**
Семестр **5**
Учебная дисциплина **Методы оптимизации**

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Целочисленное программирование. Первый алгоритм Гомори
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..... 20__ г., протокол №__.

Преподаватель, зав. кафедрой _____ Д.В. Шевцов

9. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Номер задания	Количество баллов
1	12
2	13
Всего	25

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**
 Профиль: **Статистика**
 Программа подготовки: **бакалавриат**
 Семестр: **5**
 Учебная дисциплина: **Методы оптимизации**

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 $\alpha = 0,8$.

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

Утверждено на заседании кафедры ПМ и ТСУ..... 20__ г., протокол №__.

Преподаватель, зав. кафедрой _____ Д.В. Шевцов

11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ

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

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа (включая выполнение СРС и ИРС) оценивается в 50 баллов. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

Оценивание СРС и ИРС по дисциплине «Методы оптимизации»

Названия содержательных модулей и тем	СРС	ИРС
Содержательный модуль 1. Линейное программирование		
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	
Итого по 1-му содержательному модулю	20	
Содержательный модуль 2. Нелинейное программирование		
11. Выпуклое программирование.	1	
12 Точечно-множественные отображения (ТМО)	1	
13. Сложные ТМО. Теоремы о замкнутости ТМО.	1	
14. Задачи нелинейного программирования (ЗНП) без ограничений. Градиентный метод решения ЗНП без ограничений.	2	
15. Метод Ньютона решения ЗНП без ограничений.	2	
16. Метод сопряженных направлений для решения ЗНП без ограничений.	2	
17. ЗНП с линейными ограничениями. Метод линеаризации.	2	
18 ЗНП с нелинейными ограничениями. Обзор методов решения.	1	
Итого по 2-му содержательному модулю	12	
Содержательный модуль 3. Комбинаторные задачи		
19. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана.	1	
20. Задача о коммивояжере. Метод «ветвей и границ».	1	
Итого по 3-му содержательному модулю	2	
Содержательный модуль 4. Вариационное исчисление		
21. Задача о брахистохроне. Основные понятия и определения вариационного исчисления (ВИ).	2	
22. Необходимое условие экстремума функционала.	2	
23. Основные леммы ВИ	2	
24. Постановка простейшей задачи ВИ. Вывод уравнения Эйлера. Частные случаи уравнения Эйлера.	2	
25. Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай нескольких	2	

независимых переменных.		
26. Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай нескольких зависимых переменных.	2	
27. Обобщения простейшей задачи ВИ. Случай производных более высоких порядков.	2	
28. Обобщения простейшей задачи ВИ. Задача со свободными концами.	2	
Итого по 4-му содержательному модулю	16	
Всего баллов	50	

15. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОБЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже. *Организационно-учебная работа студента* в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и лабораторных занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач и ситуаций у доски и т.п.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательные модули 1, 2	Организационно-учебная работа студента в аудитории	5
	Самостоятельная работа	20
	Модульная контрольная работа	25
	Итого	50
Содержательные модули 3, 4	Организационно-учебная работа студента в аудитории	5
	Самостоятельная работа	20
	Модульная контрольная работа	25
	Итого	50
Экзамен		100
Общий итог		100

Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	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 аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном учебном корпусе (ДНР, г. Донецк, пр. Гурова, 14) университета. Для проведения лекционных и лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методических кабинетах Главного учебного корпуса (ДНР, г. Донецк, пр. Гурова, 14), материально-техническую базу учебной лаборатории «Компьютерных средств распознавания образов и управления» кафедры прикладной математики и теории систем управления.

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Методы оптимизации», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ГОУ ВПО «ДонНУ». С использованием ресурсов платформы дистанционного образования также осуществляется текущий контроль знаний студентов на основе проверки выполнения заданий и результатов самостоятельной работы.

17. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
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	+

Допускается использование ЭБС, с которыми у Университета заключен договор и к которым есть доступ через сайт научной библиотеки ДонНУ со страницы <http://library.donnu.ru/russ/infpro.html>

18. 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).

19. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.