

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Методы оптимизации и исследование операций

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	алгебры, математического анализа и геометрии
ОПОП	09.03.03 Прикладная информатика направленность (профиль) Прикладная информатика в здравоохранении
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2019
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 4

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Практические	14	14	14	14
Лабораторные	10	10	10	10
Итого ауд.	40	40	40	40
КСР	2	2	2	2
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Часы на контроль	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.б.н., доцент, Исаева Нина Магомедрасуловна

Рабочая программа дисциплины

Методы оптимизации и исследование операций

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

09.03.03 Прикладная информатика
направленность (профиль) Прикладная информатика в здравоохранении
утвержденного Учёным советом вуза от 30.05.2019 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

алгебры, математического анализа и геометрии

Зав. кафедрой Добровольский Н.М.

РПД утверждена Учёным советом университета
протокол от 30.5.2019 г. № 6

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов систематизированных теоретических знаний в области методов оптимизации и исследования операций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Вводный курс физики
2.	Вычислительная геометрия
3.	Математический анализ
4.	Теория вероятностей и математическая статистика
5.	Дискретная математика
6.	Экономическая теория
7.	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Компьютерная алгебра
2.	Математическая логика и теория алгоритмов
3.	Теория систем и системный анализ
4.	Проектирование информационных систем
5.	Компьютерное моделирование
6.	научно-исследовательская работа

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-1.1	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
	знает теоретические основы математических методов, применяемых для количественного обоснования управленческих решений; алгоритмы решения оптимизационных задач
ОПК-1.2	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
	умеет строить и исследовать математические модели; использовать стандартное программное обеспечение ПК, а также пакеты прикладных программ учебного назначения, необходимые для решения оптимизационных задач
ОПК-1.3	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	владеет методами, применяемые для количественного обоснования принимаемых решений
ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	
ОПК-6.1	Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования
	знает теоретические основы математических методов, применяемых для количественного обоснования управленческих решений; алгоритмы решения оптимизационных задач
ОПК-6.2	Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий
	умеет строить и исследовать математические модели; использовать стандартное программное обеспечение ПК, а также пакеты прикладных программ учебного назначения, необходимые для решения оптимизационных задач
ОПК-6.3	Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий
	владеет методами, применяемые для количественного обоснования принимаемых решений

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

3.1	• Теоретические основы математических методов, применяемых для количественного обоснования управленческих решений
3.2	• Алгоритмы решения оптимизационных задач
	Уметь:
У.1	• Строить и исследовать математические модели
У.2	• Использовать стандартное программное обеспечение ПК, а также пакеты прикладных программ учебного назначения, необходимые для решения оптимизационных задач
	Владеть:
В.1	• Методы, применяемые для количественного обоснования принимаемых решений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Линейное программирование				
1.1	Геометрический метод решения задачи линейного программирования /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Геометрический метод решения задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая задачи линейного программирования. Системы линейных неравенств. Геометрический метод решения систем линейных неравенств и задачи линейного программирования.
1.2	Геометрический метод решения задачи линейного программирования /Пр/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Геометрический метод решения задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая задачи линейного программирования. Системы линейных неравенств. Геометрический метод решения систем линейных неравенств и задачи линейного программирования.
1.3	Линейное программирование /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Геометрический метод решения задачи линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования
1.4	Симплексный метод решения задач линейного программирования /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Симплексный метод решения задач линейного программирования. Теоретические основы и связь с геометрическим методом. Симплексные таблицы. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
1.5	Симплексный метод решения задач линейного программирования /Пр/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Симплексный метод решения задач линейного программирования. Теоретические основы и связь с геометрическим методом. Симплексные таблицы. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
1.6	Геометрический метод решения задачи линейного программирования /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2	Геометрический метод решения задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая задачи линейного программирования. Системы линейных неравенств. Геометрический метод решения систем линейных неравенств и задачи линейного программирования.
1.7	Симплексный метод решения задач линейного программирования /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2	Симплексный метод решения задач линейного программирования. Теоретические основы и связь с геометрическим методом. Симплексные таблицы. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
	Дискретное программирование				
2.1	Транспортная задача /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Транспортная задача. Экономико-математическая модель транспортной задачи. Критерий оптимальности базисного распределения поставок. Метод потенциалов. Распределительный метод. Открытая модель транспортной задачи.

2.2	Транспортная задача /Пр/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Транспортная задача. Экономико-математическая модель транспортной задачи. Критерий оптимальности базисного распределения поставок. Метод потенциалов. Распределительный метод. Открытая модель транспортной задачи.
2.3	Дискретное программирование /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Транспортная задача. Метод ветвей и границ.
2.4	Целочисленное линейное программирование /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Целочисленное линейное программирование. Постановка задачи целочисленного программирования. Методы отсечения. Метод Гомори. Комбинаторные методы. Метод ветвей и границ.
2.5	Целочисленное линейное программирование /Пр/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Целочисленное линейное программирование. Постановка задачи целочисленного программирования. Методы отсечения. Метод Гомори. Комбинаторные методы. Метод ветвей и границ.
2.6	Транспортная задача /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2	Транспортная задача. Экономико-математическая модель транспортной задачи. Критерий оптимальности базисного распределения поставок. Метод потенциалов. Распределительный метод. Открытая модель транспортной задачи.
2.7	Целочисленное линейное программирование /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2	Целочисленное линейное программирование. Постановка задачи целочисленного программирования. Методы отсечения. Метод Гомори. Комбинаторные методы. Метод ветвей и границ.
	Нелинейное программирование				
3.1	Нелинейное программирование /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Классические методы оптимизации. Геометрические методы. Классические методы определения экстремумов. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафных функций. Задача выпуклого программирования. Приближенное решение методами спуска и кусочно-линейной аппроксимации.
3.2	Нелинейное программирование /Пр/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Классические методы оптимизации. Геометрические методы. Классические методы определения экстремумов. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафных функций. Задача выпуклого программирования. Приближенное решение методами спуска и кусочно-линейной аппроксимации.
3.3	Нелинейное программирование /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Классические методы оптимизации. Геометрические методы. Классические методы определения экстремумов. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафных функций. Задача выпуклого программирования. Приближенное решение методами спуска и кусочно-линейной аппроксимации.
3.4	Нелинейное программирование /Ср/	4	10	Л1.1Л2.1 Л2.2	Классические методы оптимизации. Геометрические методы. Классические методы определения экстремумов. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафных функций. Задача выпуклого программирования. Приближенное решение методами спуска и кусочно-линейной аппроксимации.
	Специальные модели				

4.1	Игровые модели /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Игровые модели. Понятие об игровых моделях (ИМ). Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игры 2хп. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Игры в условиях неопределенности. Формулы Бейеса, Вальда, Лапласа, Гурвица, Сэвиджа.
4.2	Динамическое программирование /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Динамическое программирование. Общая постановка задачи динамического программирования (ДП). Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Приложение методов динамического программирования к решению экономических задач.
4.3	Специальные модели /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Игровые модели. Динамическое программирование. Системы массового обслуживания.
4.4	Специальные модели /Пр/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Игровые модели. Динамическое программирование. Системы массового обслуживания.
4.5	Игровые модели /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2	Игровые модели. Понятие об игровых моделях (ИМ). Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игры 2хп. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Игры в условиях неопределенности. Формулы Бейеса, Вальда, Лапласа, Гурвица, Сэвиджа.
4.6	Динамическое программирование /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2	Динамическое программирование. Общая постановка задачи динамического программирования (ДП). Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Приложение методов динамического программирования к решению экономических задач.
	Многокритериальная оптимизация				
5.1	Многокритериальная оптимизация /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Метод уступок. Метод идеальной точки. Метод свертывания. Метод ограничений. Понятие о методе анализа иерархий.
5.2	Многокритериальная оптимизация /Пр/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Метод уступок. Метод идеальной точки. Метод свертывания. Метод ограничений. Понятие о методе анализа иерархий.
5.3	Многокритериальная оптимизация /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	Метод уступок. Метод идеальной точки. Метод свертывания. Метод ограничений. Понятие о методе анализа иерархий.
5.4	Многокритериальная оптимизация /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2	Метод уступок. Метод идеальной точки. Метод свертывания. Метод ограничений. Понятие о методе анализа иерархий.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Решите геометрическим методом задачу линейного программирования.
 Решите симплексным методом задачу линейного программирования.
 Составьте задачу, двойственную данной. Найдите решения обеих.
 Решите транспортную задачу.
 Решите задачу целочисленного линейного программирования методом ветвей и границ.
 Найдите условный экстремум с помощью функции.
 Решите задачу по теории игр аналитически и геометрически.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

вопросы к зачету

1. Общая постановка задачи линейного программирования. Основные понятия.
2. Геометрический метод решения задачи линейного программирования.

3. Симплекс-метод.
4. Осевое преобразование. Симплексные таблицы.
5. Двойственные задачи. Их свойства. Первая и вторая теоремы двойственности.
6. Экономико-математическая модель транспортной задачи. Критерий оптимальности базисного распределения поставок. Метод потенциалов.
7. Постановка задачи целочисленного программирования. Методы отсечения. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.
8. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Приложение методов динамического программирования к решению экономических задач.
9. Понятие об игровых моделях. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игр.
10. Игры в условиях неопределенности.
11. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.
12. Классификация систем массового обслуживания (СМО). Понятие марковского случайного процесса. Потоки событий.
13. Уравнение Колмогорова. Предельные вероятности состояний.
14. СМО с отказами.
15. СМО с ожиданием (очередью).
16. Графы; плоские графы; эйлеровы графы; гамильтоновы графы.
17. Задачи на графах.
18. Сетевой график комплекса работ. Оптимизация.
19. Нелинейное программирование. Классические методы оптимизации.
20. Выпуклое программирование. Основные методы решения задач выпуклого программирования.
21. Многокритериальная оптимизация.

5.3. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа
Индивидуальные задания
Зачет

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Итоговая рейтинговая оценка по дисциплине «Теория автоматов и формальных языков» складывается из следующих составляющих:

- 1) За каждый укрупненный блок тем студент может максимально получить количество баллов, которые включают в себя: выполнение заданий для самостоятельной работы - до 2 баллов; устный ответ и (или) выполнение проверочной работы - до 3 баллов.
 - 2) Обязательной формой текущей аттестации знаний является срезовая контрольная работа. Максимальная оценка на срезовой контрольной работе может составить 10 баллов.
 - 3) Студентам, желающим повысить свой рейтинг, предлагаются задания повышенной сложности (творческие задания), которые максимально могут быть оценены в 10 баллов.
 - 4) На зачете ответ студента может быть максимально оценен в 30 баллов. Из них 10 баллов могут быть получены на тестировании и 20 баллов за ответ по билету.
- Шкала перевода баллов в оценку: до 40 - «незачтено»; 41-60 – «зачтено».

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Крутиков В. Н.	Методы оптимизации: учебное пособие	, 2011	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232682

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Балдин К. В.	Математические методы и модели в экономике: учебник	Москва: Издательство «Флинта», 2012	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=103331

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.2	Гладких Б. А.	Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики: учебное пособие	Томск: Издательство "НТЛ", 2011	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200917

6.3. Информационные технологии

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
5.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
10.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
11.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
12.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО
13.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows C Cleaner. Свободно распространяемое ПО
14.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО
15.	Пакет офисных приложений Apache OpenOffice 4.1.6. Свободно распространяемое ПО
16.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
17.	Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО
18.	ПО интерактивной доски Elite Panaboard. Свободно распространяемое ПО
19.	Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО
20.	Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО
21.	Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО
22.	Редактор диаграмм, схем, блок-схем, UML-схем Dia 0.97.2. Свободно распространяемое ПО
23.	Оболочка программирования Code: Blocks 17.12. Свободно распространяемое ПО
24.	Среда программирования и набор инструментов для программирования. MinGW 0.6.3 Свободно распространяемое ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
2.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
3.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-303	Помещение для самостоятельной работы	аудиоколонки, кондиционер, маркерная доска, столы компьютерные, столы учебные, компьютерная техника с возможностью подключения сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	Ср
4-319	Учебная аудитория	доска учебная, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Пр

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-338	Учебная аудитория	аудиоколонки, доска учебная, кондиционер, проектор, сабвуфер, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, экран настенный	Лек

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Методы оптимизации и исследование операций» направлена на формирование у студентов готовности к успешному изучению других прикладных математических дисциплин. Для этого даются начальные представления о таких понятиях, как математическое моделирование, являющееся инструментом для получения прикладных математических знаний; оптимизационные модели, многокритериальная оптимизация. Студенты знакомятся с различными методами математического программирования, видами оптимизационных моделей, используемых в различных прикладных математических дисциплинах. В результате изучения дисциплины должно быть сформировано представление о моделях, широко используемых в математике и приложениях.

Для успешного освоения дисциплины следует использовать пособия [1] списка основной литературы и пособие [1] списка дополнительной литературы, в которых дается необходимая теория, приводятся методы решения типовых задач. Для более глубокого изучения материала используется другая литература из приведенного списка.