



Факультет	Математики, физики и информатики
Кафедра	Информатики и информационных технологий
Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль)	Прикладная информатика в здравоохранении
Методы оптимизации	
Б1.В.ОД.5	

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный педагогический университет им.
Л.Н. Толстого»
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета
протокол № 2 от 11 февраля 2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Методы оптимизации»

Трудоемкость: 3 зачетные единицы

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Рассмотрена на заседании кафедры
информатики и информационных технологий
протокол № 4 от 24 декабря 2015 г.

Заведующий кафедрой  А.В. Якушин

Одобрена на заседании Ученого совета факультета
Математики, физики и информатики
протокол № 6 от 21 января 2016 г.

Декан  И.Ю. Реброва

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	5
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	6
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	11
7.1. Основная литература	11
7.2. Дополнительная литература	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	14
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	16
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины	Ошибка! Закладка не определена.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
<p>способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2);</p>	<p>Выпускник знает: Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений; Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования; Линейные, нелинейные, дискретные, игровые модели и их применение для оптимизации построения и функционирования систем; методы сетевого планирования и управления и их применение для анализа систем; основные методы решения задач дискретного программирования и их применение для оптимизации решений.</p> <p>Умеет: на основе системного подхода разрабатывать математические модели и исследовать сложные системы; применять методы сетевого планирования для анализа и оптимизации функционирования систем; решать задачи линейного, нелинейного, дискретного программирования и применять результаты решения для оптимизации управленческих решений</p> <p>Владеет: приемами работы с существующими пакетами прикладных программ математического программирования</p>	<p>5 этап из 6 (6 семестр)</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к обязательным дисциплинам вариативной части образовательной программы. Изучение данной дисциплины осуществляется в 6 семестре. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин Дискретная математика, Вычислительная математика, Математический анализ.

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:
 знаниями языка математической логики, основы теории множеств, комбинаторики, теории графов;
 умениями решать задачи вычислительной математики с применением пакетов для научных и инженерных расчетов ;
 навыками и (или) опытом деятельности решения комбинаторных задач, использования графов для моделирования и решения задач
 Дисциплина «Методы оптимизации» является базовой для дисциплин «Теория систем и системный анализ», «Проектный практикум».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	44
в том числе:	
лекции	16
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	26
семинарские занятия	
практические занятия	
контрольные работы	
другие виды контактной работы (КСРС)	2
Самостоятельная работа студента (всего)	64
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	30
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к семинарским и/или практическим занятиям	
подготовка учебного проекта	
подготовка к контрольной работе	
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	30
выполнение курсового проекта (работы)	
подготовка к зачету	4
подготовка к экзамену	
другие виды самостоятельной работы студента	
Промежуточная аттестация в форме зачета	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

Методы оптимизации		Б1.В.ОД.5			
Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий				
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся	
Тема 1.Линейное программирование	4	6		14	
Тема 2. Нелинейное программирование	4	6		14	
Тема 3. Сетевые модели оптимального планирования	2	4		10	
Тема 4 Целочисленные линейные модели. Метод ветвей и границ	4	4		14	
Тема 5. Задачи теории расписаний	2	6		12	
Контроль самостоятельной работы студентов			2		
Индивидуальные консультации					
Подготовка к зачету				4	
Групповые консультации					
ИТОГО	16	26	2	64	

Тема 1. Линейное программирование

- Основные понятия и теоремы линейного программирования.
- Симплексный метод для невырожденных задач линейного программирования.

Тема 2. Нелинейное программирование

- Классические методы нелинейного программирования.
- Численные методы решения задач нелинейного программирования.

Тема 3. Сетевые модели оптимального планирования

- Порядок построения и расчёта параметров сетевых моделей
- Оптимизация сетевых моделей.

Тема 4. Целочисленные линейные модели. Метод ветвей и границ.

- Постановка целочисленных задач и их свойства.
- Общая характеристика МВиГ и обобщённый алгоритм. Способы ветвления.

Тема 5. Задачи теории расписаний

- Предмет и задачи теории расписаний
- Применение МВ и Г для решения задач теории расписаний.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Преподавание дисциплины предполагает использование следующего учебно-методического обеспечения.

Комплекта мультимедийных презентаций для лекционных занятий.

Теоретического курса и информационных приложений, размещенных в электронной образовательной среде MOODLe.

Комплекса тестовых заданий и заданий для лабораторных работ, размещенных в электронной образовательной среде MOODLe.

Виды самостоятельной работы обучающихся: выполнение заданий на лабораторные работы, тестирование.

При подготовке к занятиям и выполнении самостоятельной работы студентам доступны следующие учебно-методические ресурсы, перечисленные в п.7 рабочей программы, а также

электронный учебный ресурс размещенный в среде электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого (<http://moodle.tsput.ru>)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

Формирование компетенции “Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2)” осуществляется в течение шести этапов освоения основной образовательной программы.

Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Дискретная математика».

Третий этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Операционные системы».

Четвертый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Вычислительная математика».

Пятый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Методы оптимизации».

Шестой этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Теория систем и системный анализ».

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	оптимизационных подходов к проблемам управления и принятию решений; форм записи задач математического программирования. Классификаций задач математического программирования; линейных, нелинейных, дискретных, игровых моделей и их применение для оптимизации построения и функционирования систем; методов сетевого планирования и управления и их применение для анализа систем; основных методов решения задач дискретного программирования и их применение для оптимизации решений;	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 100 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)). Отметка «незачтено» выставляется,

Методы оптимизации		Б1.В.ОД.5
Умения	на основе системного подхода разрабатывать математические модели и исследовать сложные системы; применять методы сетевого планирования для анализа и оптимизации функционирования систем; решать задачи линейного, нелинейного, дискретного программирования и применять результаты решения для оптимизации управленческих решений;	если студент в целом за семестр набрал менее 61 балла (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).
Навыки	приемов работы с существующими пакетами прикладных программ математического программирования.	

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка
21 – 60	0 – 40	61-100	Зачтено
0 – 21	0 – 40	0 – 60	Не зачтено

Оценка «зачтено» ставится, если студент освоил программный материал всех разделов, последователен в изложении программного материала, достаточно последовательно и логически стройно его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, успешно прошел текущий контроль успеваемости по дисциплине, продемонстрировал индивидуальные знания, умениями и навыки практической работы.

Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, непоследователен в его изложении, не прошел текущий контроль успеваемости, не в полной мере владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками при выполнении практических заданий, то есть студент не может продолжить обучение без дополнительной подготовки по соответствующей дисциплине.

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные тестовые задания

1. Оптимизация системы состоит

- a) в поиске такой системы, в которой максимум параметров управления;
- b) в поиске такого набора параметров управления, при котором целевая функция достигает экстремума;
- c) в поиске такого набора параметров управления, при котором целевая функция наиболее оптимальна;
- d) в поиске такого набора параметров управления, при котором целевая функция самая оптимальная;
- e) в поиске минимального набора параметров управления, при которых целевая функция достигает экстремума.

Правильный ответ b

2. Целевая функция – это

- а) любая функция, у которой есть экстремумы
- б) любая функция, у которой нет экстремумов;
- с) любая функция, у которой есть минимумы;
- д) функция, экстремумы которой необходимо найти;
- е) любая функция, у которой есть максимумы.

Правильный ответ а

3. Уравнение Эйлера, к которому сводится задача отыскания экстремалей интегрального функционала с подынтегральной функцией, в общем случае является:

- а) обыкновенным дифференциальным уравнением второго порядка.
- б) обыкновенным дифференциальным уравнением первого порядка
- в) трансцендентным алгебраическим уравнением.

Правильный ответ а

4. В каких из перечисленных случаев задача отыскания экстремума функционала может не иметь решения

- а) когда подынтегральная функция не зависит от y' .
- б) когда подынтегральная функция линейно зависит от y' .
- в) когда подынтегральная функция зависит только от y' .
- г) когда подынтегральная функция зависит только от y и y' .

Правильный ответ а

5. Какое число неопределенных множителей Лагранжа может быть в задаче условной оптимизации, если число переменных в составе оптимизируемой функции равно 8.

- а) не более 7
- б) не более 8
- в) любое количество

Правильный ответ в

6. Какие из перечисленных утверждений верны:

- а) матрица Гессе симметрическая.
- б) матрица Гессе диагональная.
- в) определитель матрицы Гессе не может быть равен нулю.

Правильный ответ а

7. Если в критической точке функции одной переменной вторая производная отрицательна, то:

- а) эта точка является точкой максимума.
- б) эта точка является точкой минимума.
- в) в этой точке функция имеет разрыв.

Правильный ответ а

8. Для решения задачи условной оптимизации методом неопределенных множителей Лагранжа обязательно:

- а) знание аналитического выражения оптимизируемой функции.
- б) наличие ограничений только в виде равенств.
- в) линейность ограничений.

Правильный ответ а

9. Какая точка в методе Хука–Дживса называется временной вершиной?

- а) точка, в которой достигается наилучшее значение функции отклика после пробных шагов по всем факторным переменным из некоторой базовой точки.
- б) любая точка, в которой в процессе поиска определяется значение функции отклика.
- в) точка, в которой достигается наибольшее изменение функции отклика по сравнению с предшествующей.

Правильный ответ а

10. Требуется ли вычисление градиента функции отклика для реализации оптимизационной процедуры метода Хука–Дживса?

- а) нет.
- б) требуется в базовых точках.
- в) требуется во временных вершинах.

Правильный ответ а

Образцы заданий к лабораторным работам:

1. Методом динамического программирования определить состав системы, состоящей из 4-х устройств, обеспечивающий минимум вероятности возникновения отказа Q , $C \leq 14$ единиц.

j	Yj	Qj(Yj)	Cj(Yj)	j	Yj	Qj(Yj)	Cj(Yj)
1	0	0,010	0	3	0	0,011	0
	1	0,009	2		1	0,008	3
	2	0,007	4		2	0,006	6
	3	0,005	6		3	0,004	9
	4	0,004	8		4	0,002	12
2	0	0,008	0	4	0	0,007	0
	1	0,006	1		1	0,005	2
	2	0,005	2		2	0,004	4
	3	0,004	3		3	0,003	6
	4	0,002	4		4	0,001	8

1. Определить венгерским методом оптимальный (по минимуму суммарных затрат) план доставки грузов со складов в подразделения представлены в таблице:

ПН ПО	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	A(i)
A ₁	7	4	7	9	10	24
A ₂	6	6	4	2	8	21
A ₃	7	2	8	9	6	19
A ₄	10	8	9	8	9	17
A ₅	10	8	8	2	8	19
B(j)	17	11	18	25	29	

Вопросы к зачёту

- Показатели эффективности и критерии оптимальности. Требования к показателям эффективности.
- Экспертные оценки эффективности управления. Сущность, область применения и организация экспертной оценки систем.
- Оценка эффективности управления сложными системами в условиях неопределенности. Постановка задач. Принципы оценки.
- Оценка эффективности управления системами по нескольким показателям. Область и принципы компромисов.
- Основные понятия и теоремы линейного программирования. Постановка задач.

6. Основные понятия и теоремы линейного программирования. Постановка задач
7. Основные свойства задачи линейного программирования. Теоремы о свойствах допустимого множества. Теорема о достижимости оптимума в вершине допустимого множества.
 8. Симплексный метод для невырожденных задач линейного программирования. Основная идея метода. Свойства опорных планов задачи ЛП.
 9. Элементы и порядок разработки сетевых моделей. Методы расчёта параметров сетевых моделей.
 10. Оптимизация сетевых моделей по времени и ресурсам. Постановка задачи.
 11. Способы экспертной оценки систем. Методика обработки экспертных оценок.
 12. Метод ветвей и границ. Характеристика метода и обобщённый алгоритм. Способы ветвления.
 13. Алгоритм метода ветвей и границ для решения задач распределения
 14. Критерии эффективности управления в условиях неопределённости, методика их применения.
 15. Предмет и задачи теории расписаний. Алгоритм ДЖОНСОНА.
 16. Применение теории игр для оценки эффективности управления сложными системами. Основные положения теории игр.
 17. Применение метода ветвей и границ для решения задач теории расписаний.
 18. Методы решения теоретико-игровых задач.
 19. Метод динамического программирования. Сущность метода. Принцип оптимальности.
 20. Основное функциональное уравнение и обобщённый алгоритм метода динамического программирования.
 21. Алгоритм поиска кратчайшего пути на графе методом динамического программирования.
 22. Решение задач распределения венгерским методом. Постановка задачи и алгоритм.
 23. Решение игровых задач методом Брауна
 24. Основное функциональное уравнение и обобщённый алгоритм метода динамического программирования.
 25. Решение игровых задач аналитическим методом
 26. Решение задач теории расписаний с помощью метода ВиГ
 27. Решение игровых задач геометрическим методом
 28. Постановка транспортной задачи по критерию стоимости. Метод потенциалов для решения ТЗ. Сущность метода и алгоритм.
 29. Решение транспортных задач венгерским методом
 30. Сущность и алгоритм метода ВиГ

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации студентов ТГПУ им. Л.Н. Толстого.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации студентов ТГПУ им. Л.Н. Толстого.

Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине.

Итоговая рейтинговая оценка по дисциплине складывается из следующих составляющих:

- 1) В течение семестра за выполнение заданий по курсу студент может максимально получить 40 баллов.;
- 2) Обязательной формой текущей аттестации знаний является итоговое тестирование 20 баллов.
- 3) На зачёте ответ студента может быть максимально оценен в 40 баллов.

При этом, для получения положительной итоговой оценки на зачете необходимо получить не менее 60% по каждой составляющей и выполнить все лабораторные работы. Шкала перевода баллов в оценку: до 60 - «не зачтено»; 61 - 100 - «зачтено».

№ п/п	Критерии оценивания	Максимальное количество баллов	Баллы, полученные студентом
1.	Выполнение заданий:	60	
1.1.	Лабораторные работы.	40	
1.2.	Тестирование в среде Moodle	20	
3.	Зачет	40	
	ИТОГО:	100	

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Крутиков В. Н. Методы оптимизации: учебное пособие. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011 http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232682&sr=1
2. Гладких Б. А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики: учебное пособие, Ч. 2. Нелинейное и динамическое программирование. Издательство "НТЛ" 2011. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=200917

7.2. Дополнительная литература

1. Методы оптимизации и принятия решений [Текст] : учебное пособие / И. Г. Чернолучский. - СПб. : Лань, 2001. - 384 с. - ISBN 5811403879
2. Численные методы оптимизации [Текст] : учебник для студ. вузов / А. Ф. Измаилов. - М. : Физматлит, 2005. - 304 с. - ISBN 5922100459
3. Оптимизация управляемых систем [Текст] : учебное пособие / Е. А. Андреева. - Тверь : Изд-во Тверского гос. ун-та, 1996. - 164 с. - ISBN 5760901044
4. Решение задач оптимизации в среде MS Excel [Текст] : / Александр Леоненков. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 698 с. : ил. ; 24 см. - (Мастер). - Предм. указ.: с. 689-690. - Библиогр.: с. 683-688. - 3000 экз. - ISBN 5-94157-503-3

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] : электронная библиотечная

- система / ООО "Директ-Медиа" . - М. : [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.biblioclub.ru
2. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс] : информационный ресурс / East View Information Services. - М. : [б. и.], 2012. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.ebiblioteka.ru
 3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информационный портал / ООО "РУНЭБ" ; Санкт-Петербургский государственный университет. - М. : [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.eLibrary.ru
 4. Math.ru [Электронный ресурс] : портал математического образования / Отделение математических наук Российской Академии Наук ; Московский центр непрерывного математического образования. - М. : [б. и.], 2011. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.math.ru>
 5. ИКТ [Электронный ресурс] : федеральный образовательный портал / ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информатика". - М. : [б. и.], 2003. - Загл. с титул. экрана. URL: <http://www.ict.edu.ru>
 6. CITForum.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал / "ЦИТ Форум". - [Б. м. : б. и.], 1997. - Загл. с титул. экрана. URL: <http://citforum.ru/>
 7. Информационно-коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс] : образовательный портал / ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информатика". - М. : [б. и.], 2003. - Загл. с титул. экрана. URL: <http://www.ict.edu.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, встретиться с преподавателем, ведущим дисциплину, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, осуществить запись на соответствующий курс в среде электронного обучения университета.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы студента на лекциях и лабораторных занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

На лекциях важно сосредоточить внимание на ее содержании. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине. Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы. Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности студентов.

Прочное усвоение и долговременное закрепление учебного материала невозможно без продуманной самостоятельной работы. Такая работа требует от студента значительных усилий, творчества и высокой организованности. В ходе самостоятельной работы студенты выполняют следующие задачи: дорабатывают лекции, изучают рекомендованную литературу, готовятся к практическим занятиям, к коллоквиуму, контрольным работам по отдельным те-

мам дисциплины. При этом эффективность учебной деятельности студента во многом зависит от того, как он распорядился выделенным для самостоятельной работы бюджетом времени.

Результатом самостоятельной работы является прочное усвоение материалов по предмету согласно программы дисциплины. В итоге этой работы формируются профессиональные умения и компетенции, развивается творческий подход к решению возникших в ходе учебной деятельности проблемных задач, появляется самостоятельности мышления.

Целью лабораторных занятий по данной дисциплине является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины и формирование и развитие умений и навыков.

При подготовке к лабораторному занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации: изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т. д.; при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении заданий к лабораторным работам основным методом обучения является самостоятельная работа студента под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания студентов, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение студентов к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной лабораторной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению. После подведения итогов занятия студент обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

Преподавание дисциплины должно включать в себя следующие образовательные технологии:

- 1) Проведение лекций с использованием презентаций на основе мультимедийных технологий;
- 2) Обеспечение студентов сопутствующими материалами, размещенными в среде Moodle;
- 3) Применение эвристических и проблемно-поисковых технологий по изучаемому курсу;
- 4) Использование активных и диалоговых технологий;

Тематика лабораторных работ по дисциплине.

№	Наименование практических занятий	Объем в часах
1	Лабораторная работа № 1. Задачи линейного и целочисленного линейного программирования	4
2	Лабораторная работа № 2. Задачи транспортного типа	4
3	Лабораторная работа № 3. Модели нелинейной оптимизации	4
4	Лабораторная работа №4. Игровые модели	4
5	Лабораторная работа №5. Динамическое программирование	6
6	Лабораторная работа №6. Системы массового обслуживания	4
	Итого	26

Типовые задания для самостоятельной работы

1. Задача об оптимальном использовании ограниченных ресурсов. На участок строящейся дороги необходимо вывезти $20\,000\text{ м}^3$ каменных материалов. В районе строительства имеются три карьера с запасами 8000 м^3 , 9000 м^3 и 10000 м^3 . Для погрузки материалов используются экскаваторы, имеющие производительность $250\text{ м}^3/\text{смену}$ в карьерах А, Б и $500\text{ м}^3/\text{смену}$ в карьере В. Эти карьеры обеспечивают каменными материалами также ряд других строящихся объектов. На погрузку материалов для рассматриваемого участка выделен для экскаваторов общий лимит 60 машино/смен с правом использовать его по усмотрению строителей. Транспортные затраты на пере-

возку материалов характеризуются следующими показателями: на перевозку 1000 м³ материалов из карьера А требуется 100 машино/смен, из карьера Б – 135 машино/смен, из карьера В – 170 машино/смен.

Требуется составить оптимальный план перевозок, обеспечивающий минимальные транспортные затраты.

2. Предлагается 5 инвестиционных проектов, тщательная экономическая экспертиза которых позволяет получить для каждого из проектов достаточно убедительные экономические оценки ожидаемого эффекта от их реализации 80; 50; 75; 40; 45 усл. ед. и необходимых капиталовложений 110; 60; 80; 15; 30 усл. ед. Общий объем возможных инвестиций ограничен величиной 200 усл. ед. Необходимо так распорядиться имеющимися финансовыми ресурсами, чтобы максимизировать суммарный эффект от инвестиций.

3. Задача о рациональном раскрое строительных материалов. Часть заемных оборотных средств предприятия иммобилизована в запасы пиломатериалов: на складе имеется партия бруса, содержащая 300 штук длиной 7,5 м каждый и партия бруса, содержащая 500 штук длиной 5 м каждый. Из этого материала можно изготовить оконные блоки, в каждый из которых входит две детали по 2,5 м и три детали длиной 2 м каждая. Как оптимально использовать заемные средства, если предположить, что спрос на оконные рамы неограничен?

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Специально оборудованные аудитории и компьютерные классы: персональные компьютеры (модели: Intel Pentium4, AMD Athlon, AMD Duron), мультимедийные проекторы, аудиовизуальные устройства;
2. Программное обеспечение в соответствии с программой курса;
3. Методические пособия и литература в библиотеке университета и на кафедре.
4. Студентам обеспечен доступ к сети Internet.

Перечень лицензионного программного обеспечения, используемого при освоении дисциплины:

1. Подписка Microsoft DreamSpark Premium - Сублицензионный договор № S-2042626/M18 от 04.06.2013:
 - 1.1. Средства для разработки и проектирования Visual Studio 2008, 2010, 2012 и 2013 Professional Editions;
 - 1.2. Операционная система Windows 7 Professional;
 - 1.3. Операционная система Windows 8 Pro;
 - 1.4. Операционная система Windows 8.1 Pro;
 - 1.5. Отдельные программы из Office 2007, Office 2010, Office 2013 (в том числе Access, Visio, Project и др.);

1. У обучающихся имеется доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН ; Российская академия наук, Отделение математических наук. - М. : [б. и.], 2010. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.mathnet.ru>
5. ИКТ [Электронный ресурс] : федеральный образовательный портал / ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - М. : [б. и.], 2003. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.ict.edu.ru>
6. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа" . - М. : [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.biblioclub.ru
7. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс] : информационный ресурс / East View Information Services. - М. : [б. и.], 2012. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.ebiblioteka.ru
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информационный портал / ООО "РУНЭБ" ; Санкт-Петербургский государственный университет. - М. : [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.eLibrary.ru

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оборудованные мультимедийными средствами обучения.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.
3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.
4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н.Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должна быть сформирована следующая компетенция: способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

знания оптимизационных подходов к проблемам управления и принятию решений; форм записи задач математического программирования. Классификаций задач математического программирования; линейных, нелинейных, дискретных, игровых моделей и их применение для оптимизации построения и функционирования систем; методов сетевого планирования и управления и их применение для анализа систем; основных методов решения задач дискретного программирования и их применение для оптимизации решений;

умения на основе системного подхода разрабатывать математические модели и исследовать сложные системы; применять методы сетевого планирования для анализа и оптимизации функционирования систем; решать задачи линейного, нелинейного, дискретного программирования и применять результаты решения для оптимизации управленческих решений;

навыки приемов работы с существующими пакетами прикладных программ математического программирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к обязательным дисциплинам вариативной части образовательной программы. Изучение данной дисциплины осуществляется в 6 семестре.

3. Объем дисциплины: Зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: Привалов А.Н., д.т.н., профессор кафедры И и ИТ.

13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1) Внесены изменения в п.7 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

2) Обновлен п.10 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем» на основании действующих лицензионных соглашений

Заведующий кафедрой ИиИТ

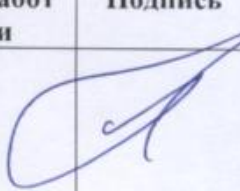


А.В. Якушин

«26» августа 2016 г..

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик (и):

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Дата разработки	Подпись
Привалов А.Н.	Д.т.н.	профессор	профессор кафедры информатики и информационных технологий		

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Методы оптимизации»

Состав:

- 1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**
- 2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**
- 3 КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**
 - 3.1. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**
 - 3.2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**
 - 3.2.1. Банк вопросов**
 - 3.2.2. Критерии оценки тестовых заданий**
 - 3.3. СОДЕРЖАНИЕ И ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ**
- 4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
<p>способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2);</p>	<p>Выпускник знает: Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений; Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования; Линейные, нелинейные, дискретные, игровые модели и их применение для оптимизации построения и функционирования систем; методы сетевого планирования и управления и их применение для анализа систем; основные методы решения задач дискретного программирования и их применение для оптимизации решений.</p> <p>Умеет: на основе системного подхода разрабатывать математические модели и исследовать сложные системы; применять методы сетевого планирования для анализа и оптимизации функционирования систем; решать задачи линейного, нелинейного, дискретного программирования и применять результаты решения для оптимизации управленческих решений</p> <p>Владеет: приемами работы с существующими пакетами прикладных программ математического программирования</p>	<p>5 этап из 6 (6 семестр)</p>

Формирование компетенции «Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2)» осуществляется в течение шести этапов освоения основной образовательной программы.

Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Дискретная математика».

Третий этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Операционные системы».

Четвертый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Вычислительная математика».

Пятый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Методы оптимизации».

Шестой этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Теория систем и системный анализ».

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	оптимизационных подходов к проблемам управления и принятию решений; форм записи задач математического программирования. Классификаций задач математического программирования; линейных, нелинейных, дискретных, игровых моделей и их применение для оптимизации построения и функционирования систем; методов сетевого планирования и управления и их применение для анализа систем; основных методов решения задач дискретного программирования и их применение для оптимизации решений;	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 100 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)). Отметка «незачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 61 балла (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).
Умения	на основе системного подхода разрабатывать математические модели и исследовать сложные системы; применять методы сетевого планирования для анализа и оптимизации функционирования систем; решать задачи линейного, нелинейного, дискретного программирования и применять результаты решения для оптимизации управленческих решений;	
Навыки	приемов работы с существующими пакетами прикладных программ математического программирования.	

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка
21 – 60	0 – 40	61-100	Зачтено
0 – 21	0 – 40	0 – 60	Не зачтено

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Вопросы к зачету

Вопросы к зачету

1. Показатели эффективности и критерии оптимальности. Требования к показателям эффективности.
2. Экспертные оценки эффективности управления. Сущность, область применения и организация экспертной оценки систем.
3. Оценка эффективности управления сложными системами в условиях неопределенности. Постановка задач. Принципы оценки.
4. Оценка эффективности управления системами по нескольким показателям. Область и принципы компромисов.
5. Основные понятия и теоремы линейного программирования. Постановка задач.
6. Основные понятия и теоремы линейного программирования. Постановка задач.
7. Основные свойства задачи линейного программирования. Теоремы о свойствах допустимого множества. Теорема о достижимости оптимума в вершине допустимого множества.
8. Симплексный метод для невырожденных задач линейного программирования. Основная идея метода. Свойства опорных планов задачи ЛП.
9. Элементы и порядок разработки сетевых моделей. Методы расчёта параметров сетевых моделей.
10. Оптимизация сетевых моделей по времени и ресурсам. Постановка задачи.
11. Способы экспертной оценки систем. Методика обработки экспертных оценок.
12. Метод ветвей и границ. Характеристика метода и обобщённый алгоритм. Способы ветвления.
13. Алгоритм метода ветвей и границ для решения задач распределения.
14. Критерии эффективности управления в условиях неопределенности, методика их применения.
15. Предмет и задачи теории расписаний. Алгоритм ДЖОНСОНА.
16. Применение теории игр для оценки эффективности управления сложными системами. Основные положения теории игр.
17. Применение метода ветвей и границ для решения задач теории расписаний.
18. Методы решения теоретико-игровых задач.
19. Метод динамического программирования. Сущность метода. Принцип оптимальности.
20. Основное функциональное уравнение и обобщённый алгоритм метода динамического программирования.
21. Алгоритм поиска кратчайшего пути на графе методом динамического программирования.
22. Решение задач распределения венгерским методом. Постановка задачи и алгоритм.
23. Решение игровых задач методом Брауна.
24. Основное функциональное уравнение и обобщённый алгоритм метода динамического программирования.
25. Решение игровых задач аналитическим методом.
26. Решение задач теории расписаний с помощью метода ВиГ.
27. Решение игровых задач геометрическим методом.
28. Постановка транспортной задачи по критерию стоимости. Метод потенциалов для решения ТЗ. Сущность метода и алгоритм.

29. Решение транспортных задач венгерским методом

30. Сущность и алгоритм метода ВиГ

Критерии оценки зачета по дисциплине

Оценка «зачтено» ставится, если студент освоил программный материал всех разделов, последователен в изложении программного материала, достаточно последовательно и логически стройно его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, успешно прошел текущий контроль успеваемости по дисциплине, продемонстрировал индивидуальные знания, умениями и навыки практической работы.

Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, непоследователен в его изложении, не прошел текущий контроль успеваемости, не в полной мере владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками при выполнении практических заданий, то есть студент не может продолжить обучение без дополнительной подготовки по соответствующей дисциплине.

3.2. Тестовые задания

3.2.1. Банк вопросов

1. Организация арендует баржу грузоподъемностью 83 т, на которой предполагает перевозить груз, состоящий из предметов четырех типов. Веса и стоимости предметов равны соответственно 24 т, 22 т, 16 т, 10 т и 96у.е., 85у.е., 50у.е., 20у.е. Требуется погрузить на баржу груз максимальной стоимости, которая равна

1*. 308 у.е.

2. 300 у.е.

3. 200 у.е.

4. 392 у.е.

5. 256 у.е.

2. Найти максимальное значение функции $F=2x_1+3x_2$ при ограничениях

$$x_1+3x_2 \leq 18, 2x_1+x_2 \leq 16, x_2 \leq 5, 3x_1 \leq 21, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

1. 20

2*. 24

3. 21

4. 18

5. 28

3. Найти минимальное значение функции $F=4x_1+6x_2$ при ограничениях

$$3x_1+x_2 \geq 9, x_1+2x_2 \geq 8, x_1+6x_2 \geq 12, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

1*. 26

2. 24

3. 22

4. 20

5. 28

4. Предприятие располагает двумя способами производства данного вида продукции. Объем продукции равен $100 = X_1 + X_2$, где X_1 и X_2 - объемы производства по соответствующему технологическому способу. Затраты производства S при каждом способе зависят от объемов нелинейно: $S(X_1) = 3 + 2X_1 + X_1^2$, $S(X_2) = 5 + X_2 + 2X_2^2$. Необходимо так распределить объем производства между технологическими способами, чтобы минимизировать общие затраты производства.

1. 6000 у.е

2*. 6841 у.е

3. 2700 у.е

4. 3200 у.е

5. 1800 у.е

6. Определите минимальную стоимость перевозки грузов

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	22	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

1*. 668 условных денежных единиц

2. 1200 условных денежных единиц

3. 508 условных денежных единиц

4. 560 условных денежных единиц

5. 290 условных денежных единиц

7.

Работники	Производительность труда работников по должностям			
	A ₁	9	6	5
A ₂	4	8	6	2
A ₃	6	7	9	4
A ₄	2	7	3	1

Максимум производительности труда равен

1*. 28 условных единиц

2. 33 условные единицы

3. 42 условные единицы

4. 54 условные единицы

5. 67 условных единиц

8. Найти оптимальную стратегию 1-го игрока для игры двух участников с нулевой суммой путем сведения ее к задаче линейного программирования, если задана платежная матрица

$$\begin{pmatrix} 3 & 6 & 8 \\ 9 & 4 & 2 \\ 7 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

1*. (0.4, 0, 0.6)

2. (0.3, 0.1, 0.6)

3. (0.4, 0.2, 0.4)

4. (0, 0, 1)

5. (0, 0.5, 0.5)

9. Седловая точка игры двух участников с нулевой суммой, заданной платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 0.5 & 0.6 & 0.8 \\ 0.9 & 0.7 & 0.8 \\ 0.7 & 0.6 & 0.6 \end{pmatrix}$$

равна

1*. 0.7

2. 0.5

3. 0.9

4. 0.6

5. 0.8

10. Найти оптимальные стратегии игроков для игры двух участников с нулевой суммой, если задана платежная матрица

$$\begin{pmatrix} 0.8 & 0.2 & 0.4 \\ 0.4 & 0.5 & 0.6 \\ 0.1 & 0.7 & 0.3 \end{pmatrix}$$

1*. (1/7, 6/7, 0), (3/7, 4/7, 0)

2. (1, 6/7, 0), (3, 4/7, 0)

3. (1/7, 0, 0), (3/7, 4/7, 0)

4. (1/7, 6/7, 0), (0, 4/7, 0)

5. (1, 6/7, 1), (3/7, 4/7, 0)

11.

Работник	Производительность труда работников по должностям			
A ₁	3	1	5	2
A ₂	2	4	8	6
A ₃	8	2	7	6
A ₄	4	3	5	1

Максимум производительности труда равен

1. 10

2*. 22

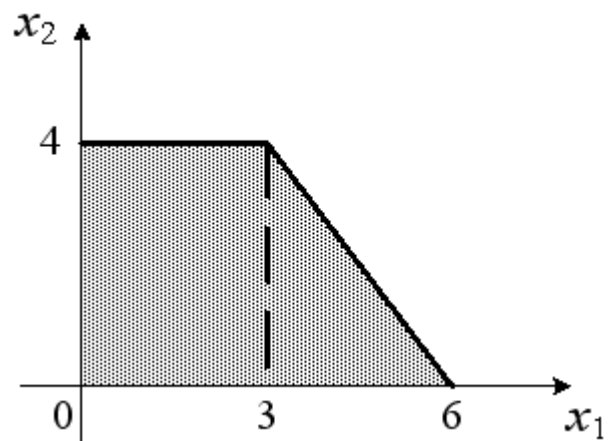
3. 11

4. 18

5. 20

ЗАДАНИЕ N 1 (- выберите один вариант ответа)

Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $z = 3x_1 + 5x_2$ равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|----|----|----|
| 1) | 29 | 2) | 31 |
| 3) | 27 | 4) | 20 |

ЗАДАНИЕ N 2 (- выберите один вариант ответа)

Транспортная задача

	30	$100 + b$
20	3	9
$30 + a$	4	1
100	6	8

будет закрытой, если ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) a=60, b=80

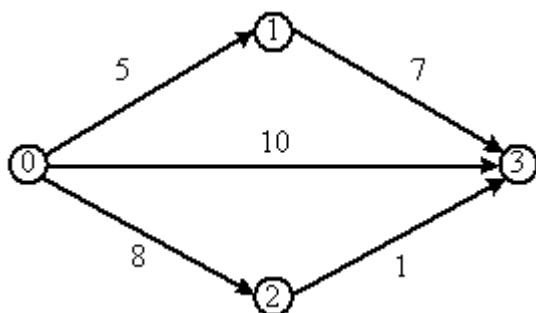
2) a=60, b=75

3) a=60, b=70

4) a=60, b=85

ЗАДАНИЕ N 3 (- выберите один вариант ответа)

Для сетевого графика, изображенного на рисунке,



длина критического пути равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 9

2) 31

3) 10

4) 12

ЗАДАНИЕ N 4 (- выберите один вариант ответа)

Функция полезности потребления имеет вид $U = U(X, Y) = X^{0,4} Y^{0,5}$. Тогда при

$X = Y$ предельная норма замещения продукта Y продуктом X $\left(k = -\frac{U'_y}{U'_x} \right)$ равна ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 1,25

2) 0,8

3) -0,8

4) -1,25

ЗАДАНИЕ N 5 (- выберите один вариант ответа)

Дана функция полезности $u = 6\sqrt{x} + y$. Тогда кривая безразличия задается уравнением...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $6y\sqrt{x} = C$

2) $6\sqrt{x} + y = C$

3) $\frac{6\sqrt{x}}{y} = C$

4) $\frac{3}{\sqrt{x}} + 1 = C$

ЗАДАНИЕ N 6 (- выберите один вариант ответа)

Даны функции спроса $q = \frac{p+9}{p+1}$ и предложения $s = 2p+3$, где p – цена товара. Тогда **равновесная цена** равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 1

2) 6

3) 5

4) 3

ЗАДАНИЕ N 7 (- выберите один вариант ответа)

Зависимость между издержками производства C и объемом продукции Q выражается функцией

$C = 31Q - 0,09Q^3$. Тогда предельные издержки $\frac{dC}{dQ}$ при объеме производства $Q = 10$ равны...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)	4	2)	28,3
3)	22	4)	220

ЗАДАНИЕ N 8 (- выберите один вариант ответа)

Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)	6	2)	2
3)	5	4)	4

ЗАДАНИЕ N 9 (- введите ответ)

Максимальное значение функции $F = x_1 + x_2$ при ограничениях $x_1 + x_2 \leq 2$; $x_1 \geq 0$; $x_2 \geq 0$ равно ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

ЗАДАНИЕ N 10 (- выберите один вариант ответа)

Транспортная задача

	30	$100 + b$
20	3	9
$30 + a$	4	1
100	6	8

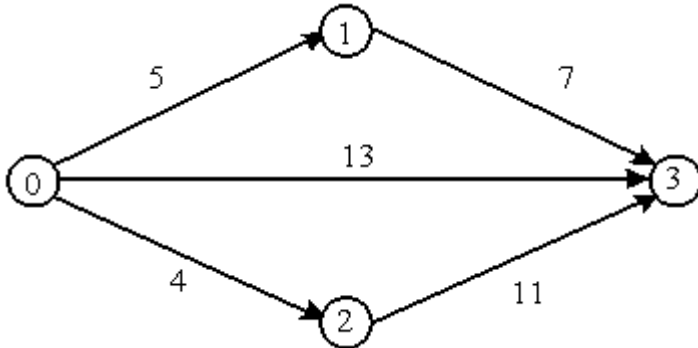
будет закрытой, если ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) $a=55, b=80$ | 2) $a=55, b=75$ |
| 3) $a=55, b=70$ | 4) $a=55, b=65$ |

ЗАДАНИЕ N 11 (- выберите один вариант ответа)

Для сетевого графика, изображенного на рисунке



длина критического пути равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-------|-------|
| 1) 40 | 2) 12 |
| 3) 13 | 4) 15 |

ЗАДАНИЕ N 12 (- выберите один вариант ответа)

Функция полезности потребления имеет вид $U = U(X, Y) = X^{0,3} Y^{0,5}$. Тогда при $X = Y$ предельная норма замещения продукта X продуктом Y $\left(k = -\frac{U'_x}{U'_y} \right)$ равна ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $-\frac{5}{3}$

2) $\frac{3}{5}$

3) $-\frac{3}{5}$

4) $\frac{5}{3}$

ЗАДАНИЕ N 13 (- выберите один вариант ответа)

Дана функция полезности $u = 2\sqrt{x} + y$. Тогда кривая безразличия задается уравнением...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $2\sqrt{x} + y = C$

2) $\frac{2\sqrt{x}}{y} = C$

3) $2y\sqrt{x} = C$

4) $\frac{1}{\sqrt{x}} + 1 = C$

ЗАДАНИЕ N 14 (- выберите один вариант ответа)

Даны функции спроса $q = \frac{p+8}{p+1}$ и предложения $s = 2p + 2,5$, где p – цена товара. Тогда

равновесная цена равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 5,5

2) 1

3) 4,5

4) 2,75

3.2.2. Критерии оценки тестовых заданий

При тестировании число всех верных ответов берется за 100%.

Для оценки тестов применяется следующая методика баллов за данный вид работы:

Процент выполненных тестов умножается на максимальное количество баллов, определяемое балльно-рейтинговой системой по дисциплине.

3.3. Содержание и типовые задания к лабораторным занятиям

Тематика лабораторных работ по дисциплине.

№	Наименование практических занятий	Объем в часах
1	Лабораторная работа № 1. Задачи линейного и целочисленного линейного программирования	4
2	Лабораторная работа № 2. Задачи транспортного типа	4
3	Лабораторная работа № 3. Модели нелинейной оптимизации	4
4	Лабораторная работа №4. Игровые модели	4
5	Лабораторная работа №5. Динамическое программирование	6
6	Лабораторная работа №6. Системы массового обслуживания	4
	Итого	26

Образцы заданий к лабораторным работам:

2. Методом динамического программирования определить состав системы, состоящей из 4-х устройств, обеспечивающий минимум вероятности возникновения отказа Q , $C \leq 14$ единиц.

j	Yj	Qj(Yj)	Cj(Yj)	j	Yj	Qj(Yj)	Cj(Yj)
1	0	0,010	0	3	0	0,011	0
	1	0,009	2		1	0,008	3
	2	0,007	4		2	0,006	6

	3	0,005	6		3	0,004	9
	4	0,004	8		4	0,002	12
2	0	0,008	0	4	0	0,007	0
	1	0,006	1		1	0,005	2
	2	0,005	2		2	0,004	4
	3	0,004	3		3	0,003	6
	4	0,002	4		4	0,001	8

2. Определить венгерским методом оптимальный (по минимуму суммарных затрат) план доставки грузов со складов в подразделения представлены в таблице:

ПН ПО	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	$A(i)$
A_1	7	4	7	9	10	24
A_2	6	6	4	2	8	21
A_3	7	2	8	9	6	19
A_4	10	8	9	8	9	17
A_5	10	8	8	2	8	19
$B(j)$	17	11	18	25	29	

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

• Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине.

Итоговая рейтинговая оценка по дисциплине складывается из следующих составляющих:

- 1) В течении семестра за выполнение заданий по курсу студент может максимально получить 40 баллов.;
- 2) Обязательной формой текущей аттестации знаний является итоговое тестирование 20 баллов.
- 3) На зачёте ответ студента может быть максимально оценен в 40 баллов.

При этом, для получения положительной итоговой оценки на зачете необходимо получить не менее 60% по каждой составляющей и выполнить все лабораторные работы. Шкала перевода баллов в оценку: до 60 - «не зачтено»; 61 - 100 - «зачтено».

№ п/п	Критерии оценивания	Максимальное количество баллов	Баллы, полученные студентом
1.	Выполнение заданий:	60	
1.1.	Лабораторные работы.	40	
1.2.	Тестирование	20	
3.	Зачет	40	
	ИТОГО:	100	