

**Образовательная автономная некоммерческая организация
высшего образования**

«Международный славянский институт»

129085, г. Москва, ул. Годовикова, д. 9, стр. 25, тел./факс 602-46-76,

e-mail: info@slavinst.ru

Кафедра гуманитарных и естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ:

Решением Ученого Совета МСИ

Протокол № 1

«28» августа 2020 г.



Ректор МСИ, к.э.н., профессор
Т.Е. Никитина
«28» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ:

Методы оптимальных решений

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

38.03.01 Экономика

утверждено приказом Минобрнауки России от 18 ноября 2013 года № 1245

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России от 12 ноября 2015 г. N 1327

Профиль (специализация) подготовки

Финансы и кредит

(указывается наименование профиля или специализации подготовки)

Квалификация (степень)

БАКАЛАВР

(указывается бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения: Очная

Индекс дисциплины: Б1.Б.10

Трудоемкость дисциплины: 108

Форма итогового контроля: Зачет

Москва, 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата направления 38.03.01 "Экономика".....	3
3. Место дисциплины в структуре ОП ВО бакалавриата направления 38.03.01 "Экономика"	8
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	9
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	9
5.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий.....	9
(в академических часах)	9
5.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) «Методы оптимальных решений».....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	15
7.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю).....	15
7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы.....	18
7.2.1. Зачет	Ошибка! Закладка не определена.
7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.....	22
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	25
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	26
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	26
11. Приложения	27
11.1 Методические рекомендации по применению активных и интерактивных форм обучения.....	27
11.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	29
11.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	32
11.4. Особенности организации образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	32
11.5 Тестовые задания для самоконтроля знаний студентов по дисциплине «Методы оптимальных решений».....	33
11.6. Примеры домашних заданий и контрольных работ по дисциплине «Методы оптимальных решений».....	36

1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины.

Целями дисциплины «Методы оптимальных решений» являются:

- - ознакомление студентов с абстрактными понятиями математического моделирования, которые используются в различных по своей природе экономических задачах;
- - формирование навыков использования математических методов в практической деятельности;
- - развитие системного мышления студентов путём детального анализа подходов к математическому моделированию и сравнительного анализа разных типов моделей.

Задачами учебной дисциплины являются:

- - ознакомить студентов со свойствами математических моделей и методами оптимизации, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра экономических задач;
- - сформировать у студентов навыки самостоятельной работы с математической и справочной литературой;
- - развить у студентов логическое и абстрактное мышление.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата направления 38.03.01 "Экономика"

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю) «Методы оптимальных решений»: способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

	Уровни сформированности компетенции	Описание показателей уровня сформированности компетенции	Описание критериев уровня сформированности компетенции	Методы контроля сформированности компетенции
1	2	3	4	5
1	Пороговый уровень	Обязательный для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ООП. Подразумевает овладение знаниями предметной области и понимание принципов их функционирования.	<p>Владеть:</p> <p>приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности В 1(ОК-7) – I</p> <p>Владеть:</p> <p>технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности. В 2(ОК-7) - I</p> <p>Уметь:</p> <p>планировать цели и уста-</p>	Практические занятия, самостоятельная работа, итоговая аттестация.

			<p>навливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>У 1(ОК-7) –I</p> <p>Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p> <p>У 2(ОК-7) –I</p> <p>Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p>З 1(ОК-7) –I</p>	
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

	Уровни сформированности компетенции	Описание показателей уровня сформированности компетенции	Описание критериев уровня сформированности компетенции	Методы контроля сформированности компетенции
1	2	3	4	5
1	Пороговый уровень	Обязательный для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ООП. Подразумевает овладение знаниями предметной области и понимание принципов их функционирования.	<p>Знать основы системы информационной и библиографической культуры З1 (ОПК-1) –I</p> <p>Знать основы информационно-коммуникационных технологий З2 (ОПК-1) –I</p> <p>Знать специфику различных требований, предъявляемых к информационной безопасности З3 (ОПК-1) –I</p> <p>Уметь анализировать библиографический и информационный материал ис-</p>	Практические занятия, самостоятельная работа, итоговая аттестация.

			пользуя информационно-коммуникационные технологии У1 (ОПК-1) –I	
2	Базовый уровень	Превышение минимальных характеристик сформированности компетенции для выпускника вуза. Подразумевает овладение возможностями применять полученные знания на практике, анализировать и интерпретировать исходные и полученные данные.	Знать основные требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности З1 (ОПК-1) – II Уметь определять стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности У1 (ОПК-1) –II Владеть навыками анализа профессионально-практической деятельности работы с использованием основных требований информационной безопасности с применением информационно-коммуникационных технологий В1 (ОПК-1) –II	Практические занятия, самостоятельная работа, итоговая аттестация.

способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);

	Уровни сформированности компетенции	Описание показателей уровня сформированности компетенции	Описание критериев уровня сформированности компетенции	Методы контроля сформированности компетенции
1	2	3	4	5
1	Пороговый уровень	Обязательный для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ООП. Подразумевает овладение знаниями предметной области и понимание принципов их функционирования.	Знать процесс сбора финансово-экономической, статистической и бухгалтерской информации З1 (ОПК-2) –I Уметь определять ценность сбора, анализа и обработки собранной финансово-экономической информации У1 (ОПК-2) –I Владеть навыками статистического, сравнительно-финансового анализа для определения места профессиональной дея-	Практические занятия, самостоятельная работа, итоговая аттестация.

			тельности в экономической парадигме В1 (ОПК-2) –I	
2	Базовый уровень	Превышение минимальных характеристик сформированности компетенции для выпускника вуза. Подразумевает овладение возможностями применять полученные знания на практике, анализировать и интерпретировать исходные и полученные данные.	Знать возможность обработки собранной информации при помощи информационных технологий и различных финансово-бухгалтерских программ З1 (ОПК-2) –II Уметь соотносить собираемость информации на определенную дату и проводя анализ данных использовать различные методы статистической обработки У1 (ОПК-2) – II Владеть приемами анализа сложных социально-экономических показателей В1 (ОПК-2) –II	Практические занятия, самостоятельная работа, итоговая аттестация.
3	Высокий уровень	Максимально возможная выраженность компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования. Подразумевает овладение возможностями синтеза и оценки всех факторов предметной области.	Знать варианты финансово-экономического анализа при решении вопросов профессиональной деятельности З1 (ОПК-2) –III Уметь анализировать многообразие собранных данных и приводить их к определенному результату для обоснования экономического роста У1 (ОПК-2) –III Уметь оценивать роль собранных данных для расчета каждого экономического показателя У2 (ОПК-2) –III Владеть навыками составления пояснения и объяснения изменения показателей, после проведенного сбора и анализа данных В1 (ОПК-2) – III	Практические занятия, самостоятельная работа, итоговая аттестация.

способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3);

	Уровни	Описание показателей	Описание критериев	Методы контроля
--	--------	----------------------	--------------------	-----------------

	сформированности компетенции	уровня сформированности компетенции	уровня сформированности компетенции	сформированности компетенции
1	2	3	4	5
1	Пороговый уровень	Обязательный для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ООП. Подразумевает овладение знаниями предметной области и понимание принципов их функционирования.	Знать базовые инструментальные средства необходимые для обработки экономических данных 31 (ОПК-3) –I Знать понятия и возможность выбрать основные инструментальные средства обработки финансовых и экономических данных 32 (ОПК-3) –I Уметь анализировать финансовую, производственную и экономическую информацию, необходимую для обоснования полученных выводов У1 (ОПК-3) –I Уметь обосновывать все виды экономических рисков и анализировать проведённые расчеты У2 (ОПК-3) –I Владеть методами выбора инструментальных средств для обработки экономических данных В1 (ОПК-3) –I	Практические занятия, самостоятельная работа, итоговая аттестация.
2	Базовый уровень	Превышение минимальных характеристик сформированности компетенции для выпускника вуза. Подразумевает овладение возможностями применять полученные знания на практике, анализировать и интерпретировать исходные и полученные данные.	Знать основные виды инструментальных средств 31 (ОПК-3) –II Уметь проводить обработку экономических данных, связанные с профессиональной задачей У1 (ОПК-3) –II Владеть вариантами расчетов экономических показателей В1 (ОПК-3) –II	Практические занятия, самостоятельная работа, итоговая аттестация.
3	Высокий уровень	Максимально возможная выраженность компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования. Подразумевает овладение возможностями синтеза и оценки всех факторов	Знать основные экономические показатели для выявления экономического роста российской рыночной экономики 31 (ОПК-3) –III Уметь собирать финансовую и экономическую	Практические занятия, самостоятельная работа, итоговая аттестация.

		предметной области.	информацию и выбирать для этого оптимальные инструментальные средства У1 (ОПК-3) –III Владеть системой выводов для обоснования полученных результатов при расчетах экономических данных В1 (ОПК-3) –III	
--	--	---------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-8);

	Уровни сформированности компетенции	Описание показателей уровня сформированности компетенции	Описание критериев уровня сформированности компетенции	Методы контроля сформированности компетенции
1	2	3	4	5
1	Пороговый уровень	Обязательный для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ООП. Подразумевает овладение знаниями предметной области и понимание принципов их функционирования.	Знать основные методы решения аналитических и исследовательских задач 31 (ПК-8) –I Знать современные технические средства и информационные технологии, используемые при решении исследовательских задач 32 (ПК-8) –I Уметь пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями У1 (ПК-8) –I Владеть навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач В1 (ПК-8) –I	Практические занятия, самостоятельная работа, итоговая аттестация.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО бакалавриата направления 38.03.01 "Экономика"

Дисциплина «Методы оптимальных решений» относится к числу базовых дисциплин (Б1.Б.10) ОП подготовки бакалавров по направлению «Экономика».

Для изучения курса необходимо твердое знание студентами базовых дисциплин «Математический анализ» и «Линейная алгебра».

В дальнейшем дисциплина «Методы оптимальных решений» призвана дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при

изучении дисциплин базового цикла «Эконометрика», «Статистика», а также в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), 108 академических часов.

Таблица 1. Выписка из учебного плана

№ п/п	Семестр	Трудоемкость		Лекционные занятия (час.)	Лабораторные занятия (час.)	Практические занятия (час.)	КСР (час.)	СРС (час.)	Контроль	Форма контроля
		зач. ед.	час							
очная	4	3	108	22	-	26	-	60	-	зачет
заочная	4	3	108	6	-	6	-	92	4	зачет

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Таблица 2. Тематический план дисциплины

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (темы)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Контроль (в часах)
				Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС		
1	Математическая модель, задач математического программирования.	4	23	3	-	4	-	10	-	-
2	Графический метод решения задач линейного программирования.	4	24	3	-	4	-	10	-	-
3	Симплексный метод решения задач.	4	25	4	-	4	-	10	-	-
4	Теория двойственности.	4	26	4	-	4	-	10	-	-
5	Транспортная задача линейного программирования.	4	27	4	-	5	-	10	-	-

6	Нелинейное программирование. Теория игр.	4	28	4	-	5	-	10	Зачет	-
7	Итого:	108		22	0	26	0	60		0

для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (темы)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Контроль (в часах)
				Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС		
1	Математическая модель, задач математического программирования.	4	41	1	-	1	-	15	-	-
2	Графический метод решения задач линейного программирования.	4	41	1	-	1	-	15	-	-
3	Симплексный метод решения задач.	4	42	1	-	1	-	15	-	-
4	Теория двойственности.	4	42	1	-	1	-	15	-	-
5	Транспортная задача линейного программирования.	4	43	1	-	1	-	16	-	-
6	Нелинейное программирование. Теория игр.	4	44	1	-	1	-	16	Зачет	4
###	Итого:	108		6	0	6	0	92		4

5.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Содержание лекционного курса

№ п/п	Темы лекций	Содержание раздела
1.	Математическая модель задачи математического программирования.	<p>Введение. Общие сведения о математических моделях экономических задач. Примеры математических моделей: задача планирования производства; задача о рационе питания; транспортная задача.</p> <p>Общие сведения о линейном программировании. Общая и каноническая задачи. Приведение общей задачи к канонической. Формы записи канонической задачи: векторная и матричная. Понятия допустимого, базисного и опорного планов, вырожденного и невырожденного планов. Основные свойства решений канонической задачи. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.</p>

2.	Графический метод решения задач.	<p>Основные понятия геометрии многомерного линейного пространства. Гиперплоскость пространства R^n. Выпуклые множества. Примеры выпуклых множеств. Внутренняя, граничная и угловая точки выпуклых множеств. Замкнутые и ограниченные множества. Полиэдр пространства R^n. Теорема о представлении выпуклого многогранника. Разделяющая и опорная гиперплоскость. Геометрическая интерпретация системы решений линейных неравенств с n неизвестными.</p> <p>Графический метод решения задач линейного программирования с двумя переменными.</p> <p>Графический метод решения задач линейного программирования с n переменными.</p>
3.	Симплексный метод решения задач.	<p>Общие сведения о симплексном методе. Алгоритм симплексного метода. Симплексные таблицы. Геометрическое истолкование решения задачи симплексным методом. Признак неразрешимости задачи при решении её симплексным методом.</p> <p>Метод искусственного базиса (М-метод) решения задачи линейного программирования.</p>
4.	Теория двойственности в линейном программировании.	<p>Понятия о прямой и двойственной задачах. Роль теории двойственности. Правила построения двойственных задач. Математические модели симметричных и несимметричных двойственных задач. Теоремы двойственности.</p> <p>Экономическая интерпретация двойственных задач.</p> <p>Алгоритм двойственного симплексного метода.</p>
5.	Транспортная задача.	<p>Математическая модель транспортной задачи. Транспортная задача как задача линейного программирования. Определение ранга системы ограничений задачи: специальные преобразования системы.</p> <p>Таблицы перевозок. Методы составления первого базисного плана. Переход от одного базисного плана к другому. Циклы пересчёта в таблице перевозок. Пересчёт по циклу.</p> <p>Проверка плана перевозок на оптимальность с помощью потенциалов. Критерий оптимальности плана перевозок.</p> <p>Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.</p>

6.	Нелинейное программирование. Теория игр.	<p>Общие сведения о нелинейном программировании.</p> <p>Задача выпуклого программирования. Функция Лагранжа. Седловая точка. Квадратичная форма.</p> <p>Задача квадратичного программирования. Теорема Куна-Таккера.</p> <p>Общие сведения о динамическом программировании.</p> <p>Введение в теорию игр. Основные понятия и определения. Классификация игр. Матричные игры. Методы решения матричных игр. Основные теоремы теории игр. Геометрическая интерпретация игр размера 2×2. Геометрический метод решения игр $2 \times n$ и $m \times 2$. Упрощение игр. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования и решение её симплексным методом.</p>
----	------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Практические занятия

ТЕМА 1. Составление математических моделей экономических задач.

1. Задача планирования производства (или использования ресурсов).
2. Задача о диете (или рационе кормления).
3. Транспортная задача.
4. Домашнее задание № 1.

ТЕМА 2. Графический метод решения ЗЛП.

1. Решение задач с двумя переменными.
2. Решение задач с переменными.
3. Домашнее задание № 2.

ТЕМА 3. Симплексный метод решения ЗЛП.

1. Сведение общей ЗЛП к канонической и выделение базисных неизвестных.
2. Построение первой симплекс-таблицы.
3. Выделение ключевых столбца и строки.
4. Переход от первой симплекс-таблицы к последующим.
5. Решение задач на максимум и минимум.
6. Домашнее задание № 3.

ТЕМА 4. Метод искусственного базиса решения ЗЛП.

1. Сведения ЗЛП к канонической и построения «М-задачи».
2. Решение задач на максимум и минимум.
3. Домашнее задание № 4.

ТЕМА 5. Модуль № 1.

Тема:

1. Решение задачи ЛП с двумя переменными графическим методом.
2. Решение задачи симплексным методом.
3. Сведение ЗЛП к канонической, выделение базисных неизвестных и указание метода её решения.

ТЕМА 6. Теория двойственности.

1. Построение двойственной задачи для исходной.
2. Решение двойственной пары задач.
3. Двойственный симплекс-метод.
4. Домашнее задание № 5.

ТЕМА 7. Транспортная задача.

1. Построение первого базисного плана задачи различными методами.
2. Проверка базисного плана задачи на оптимальность с помощью потенциалов.
3. Переход к новому базисному плану с помощью пересчёта по циклу.
4. Домашнее задание № 6.

ТЕМА 8. Модуль № 2.

Тема:

1. Решение ЗЛП методом искусственного базиса или двойственным симплексным методом.
2. Составление математической модели транспортной задачи.
3. Решение транспортной задачи.
4. Составление двойственной задачи для заданной.

ТЕМА 9. Теория игр.

1. Составление платёжной матрицы игры.
2. Упрощение игр.
3. Решение игр.
4. Сведение игры к задаче линейного программирования.
5. Домашнее задание № 7.

Методические рекомендации для подготовки к занятиям:

Формы и методы проведения занятия, виды учебной деятельности студентов.

- Традиционная форма проведения занятий:

Лекции, практические занятия

Заслушивание на занятиях подготовленных работ

Обсуждение на занятиях результатов

- Интерактивная форма обучения:

Кейс метод, деловая игра

Беседа индивидуальная или с группой

- Виды учебной деятельности студентов:

– подготовка к контрольной работе;

– изучение учебного материала и составление конспекта;

– подготовка реферата;

– составление задач, вопросов, тестов, кроссвордов, ситуаций;

– участие в разработке деловой игры;

– подготовка к написанию курсовой (расчетно-графической) работы (проекта);

– участие в конкурсах, круглых столах, олимпиадах, диспутах и т.д.

– изучение основной и дополнительной литературы.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) «Методы оптимальных решений»

Очная форма обучения

№	Тема раздела (название ра-	Вопросы	Содержание	Кол-во ча-	Учебно-
---	----------------------------	---------	------------	------------	---------

п/п	боты)	СРС	заданий, выносимых на СРС	сов, отводимых на выполнение заданий	методическое обеспечение
1	2	3	4	5	6
1.	Математическая модель, задач математического программирования.	1	УМ, СК, ПР	12	ОЛ.1, ОЛ.2, ДЛ.5
2.	Графический метод решения задач линейного программирования.	2	ПКР, УМ, СК, ПР	12	ОЛ.2, ДЛ.4, ДЛ.5
3.	Симплексный метод решения задач.	3-5	ПКР, УМ, СК, ПР	12	ОЛ.2, ДЛ.4, ДЛ.5
4.	Теория двойственности.		ПКР, УМ, СК, ПР	12	ОЛ.1, ОЛ.2, ДЛ.1, ДЛ.2, ДЛ.3
5.	Транспортная задача линейного программирования.	6-7	ПКР, УМ, СК, ПР	12	ОЛ.2, ДЛ.4, ДЛ.5
6.	Нелинейное программирование. Теория игр.		ПКР, УМ, СК, ПР	12	ОЛ.2, ДЛ.4, ДЛ.5,

Заочная форма обучения

№ п/п	Тема раздела (название работы)	Вопросы СРС	Содержание заданий, выносимых на СРС	Кол-во часов, отводимых на выполнение заданий	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5	6
7.	Математическая модель, задач математического программирования.	1	УМ, СК, ПР	15	ОЛ.1, ОЛ.2, ДЛ.5
8.	Графический метод решения задач линейного программирования.	2	ПКР, УМ, СК, ПР	15	ОЛ.2, ДЛ.4, ДЛ.5
9.	Симплексный метод решения задач.	3-5	ПКР, УМ, СК, ПР	14	ОЛ.2, ДЛ.4, ДЛ.5
10.	Теория двойственности.		ПКР, УМ, СК, ПР	16	ОЛ.1, ОЛ.2, ДЛ.1, ДЛ.2, ДЛ.3
11.	Транспортная задача линейного программирования.	6-7	ПКР, УМ, СК, ПР	16	ОЛ.2, ДЛ.4, ДЛ.5
12.	Нелинейное программирование. Теория игр.		ПКР, УМ, СК, ПР	16	ОЛ.2, ДЛ.4, ДЛ.5,

Используемые условные обозначения:

УМ – изучение учебного материала;

СК – изучение учебного материала и составление конспекта;

ПР – подготовка реферата;

СЗВТ – составление задач, вопросов, тестов, кроссвордов, ситуаций;

- ДИ – участие в разработке деловой игры;
- ПКР – подготовка к написанию курсовой (расчетно-графической) работы (проекта);
- КО – участие в конкурсах, круглых столах, олимпиадах, диспутах и т.д.
- Б – беседа индивидуальная или с группой;
- КР – контрольная работа;
- З – заслушивание на занятиях подготовленных работ;
- ОБС – обсуждение на занятиях результатов;
- ОЛ – основная литература;
- ДЛ – дополнительная литература.

Перечень вопросов, выносимых на СРС

1. Линейное программирование
2. Транспортная задача как специальная задача линейного программирования
3. Целочисленное линейное программирование
4. Нелинейное программирование
5. Динамическое программирование
6. Сетевое планирование и управление
7. Системы массового обслуживания

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

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

1. ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию;
2. ОПК-1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
3. ОПК-2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;
4. ОПК-3 способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;
5. ПК-8 способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения контрольных заданий на практических занятиях, успешной сдачи зачета.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и её формулировка - по желанию	Наименование оценочного средства
1	Математическая модель, задач математического про-	ОК-7, ПК-8	Тест, решение задач

	граммирования.		
2	Графический метод решения задач линейного программирования.	ОК-7, ОПК-2, ОПК-3,	Тест, решение задач
3	Симплексный метод решения задач.	ОК-7, ОПК-1	Тест, решение задач
4	Теория двойственности.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Тест, решение задач
5	Транспортная задача линейного программирования.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-8	Тест, решение задач
6	Нелинейное программирование. Теория игр.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-8	Тест, решение задач

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

Аббревиатура компетенции	Поведенческий индикатор	Оценочные средства
ОК-7 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-8	<p>Уровень знаний основные определения и понятия изучаемых разделов дисциплины, сущность, значение и способы получения, хранения, переработки и защиты информации, методы сбора информации для решения поставленных экономических задач; методы анализа данных, необходимых для проведения конкретных экономических расчетов по решению поставленных экономических задач, инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, основные информационные технологии, используемые для решения аналитических и исследовательских задач</p> <p>Уровень умений применять методы дисциплины для решения экономических задач, осуществлять практическую и/или познавательную деятельность по собственной инициативе (в отсутствии прямого педагогического воздействия, т.е. присутствия преподавателя); осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; использовать основные способы и средства защиты информации для соблюдения информационной безопасности; осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; осуществлять правильный выбор информационных технологий для решения аналитических и исследовательских задач; применять технические средства для решения аналитических и исследо-</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Тестовые задания</p> <p>Доклад /реферат</p> <p>решение задач</p>

	<p>вательских задач.</p> <p>Уровень навыков навыками решения типовых задач с применением изучаемого теоретического материала, навыками планирования самостоятельной деятельности, навыками работы с компьютером как средством управления информацией, в том числе в глобальных компьютерных сетях, современными методами защиты информации для обеспечения информационной безопасности, навыками поиска информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, навыками использования математического инструментария для решения экономических задач, навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения аналитических и исследовательских задач.</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

-пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

-продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;

-эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков -на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-8 преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов приведенных студентами по практическим занятиям, в контрольных работах, в курсовой работе, а также в деловой игре и в кейс-ситуации. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, тестировании, заданий по практическим занятиям.

Описание шкалы оценивания

№	Оценка	Требование к знаниям
1	«отлично»	заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную лите-

		ратуру и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала («компетенции освоены полностью»)
2	«хорошо»	заслуживает студент, обнаруживший полные знания учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности («компетенции в основном освоены»)
3	«удовлетворительно»	заслуживает студент, обнаруживший знание учебно- программногo материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на зачете, но обладающим необходимыми знаниями («компетенции освоены частично»)
4	«неудовлетворительно»	выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий («компетенции не освоены»)

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

7.2.1. Зачет

а) типовые вопросы (задания)

Вопросы к зачету

1. Что собой представляет стандартная форма задачи линейного программирования?
2. Что собой представляет каноническая форма задачи линейного программирования?
3. Как геометрически точно использовать задачу линейного программирования?
4. Как решить задачу линейного программирования симплекс-методом?
5. В чем состоит суть метода искусственного базиса?

6. Как решается задача линейного программирования с помощью двухэтапного симплекс-метода?
7. Как строится задача линейного программирования, двойственная к исходной?
8. Какая связь существует между решениями прямой и двойственной задач?
9. Какова геометрическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования?
10. Как используется двойственный симплекс-метод для решения задач линейного программирования?
11. В чем состоят особенности математической модели транспортной задачи?
12. Какие методы существуют для нахождения опорного плана транспортной задачи?
13. Как решить транспортную задачу методом потенциалов?
14. Как найти оптимальное решение транспортной задачи методом дифференциальных рента?
15. Как решается многопродуктовая транспортная задача?
16. Какие методы применяются для решения транспортных задач с промежуточными пунктами?
17. Какова экономическая и геометрическая интерпретация задачи целочисленного линейного программирования?
18. В чем суть метода отсечений Гомори?
19. Как решаются задачи целочисленного линейного программирования с помощью метода ветвей и границ?
20. В чем состоит экономическая и геометрическая интерпретации задачи нелинейного программирования?
21. В чем суть метода множителей Лагранжа?
22. Какие задачи нелинейного программирования являются выпуклыми?
23. В чем состоит суть задачи квадратичного программирования?
24. Какими методами решают задачи квадратичного программирования?
25. В чем состоит сущность градиентных методов?
26. Каков алгоритм метода Франка-Вулфа?
27. Как решаются задачи нелинейного программирования с помощью метода штрафных функций?
28. Как находятся решения задач нелинейного программирования содержащие аперабельные функции?
29. Каковы экономическая и геометрическая интерпретации задач динамического программирования?
30. Как решается задача определения пути наименьшей стоимости?
31. Как решается задача управления запасами?
32. Как строится минимальная основная дерево сети?
33. Как находится кратчайший путь в сети?
34. Как строится сетевой график?
35. Какие основные понятия сетевой модели вы знаете?
36. Расскажите о структуре и классификации СМО.
37. Что собой представляет Марковский случайный процесс?
38. Приведите основные характеристики СМО с отказами.
39. Что собой представляет СМО с неограниченным ожиданием?
40. В чем специфика СМО с ожиданием и ограниченной длиной очереди?
41. Что собой представляет замкнутые СМО?

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Результаты оцениваются по доле правильных ответов на вопросы и задания. Если студент правильно отвечает на все вопросы, он получает 100 баллов, если на половину - 50 баллов и т.д.

7.2.2. Реферат

а) типовые задания (вопросы)

Тематика рефератов

1. Линейное программирование
2. Транспортная задача как специальная задача линейного программирования
3. Целочисленное линейное программирование
4. Нелинейное программирование
5. Динамическое программирование
6. Сетевое планирование и управление
7. Системы массового обслуживания

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Основные требования к реферату (докладу). В работе должен быть отражен современный подход к анализируемой проблеме. Необходимо изложить точку зрения различных авторов. Объем реферата должен составлять до 10 страниц. По материалам реферата студент должен подготовить доклад на 5 минут и выступить с ним на семинарском занятии.

Требования к оформлению реферата:

- объем реферата: не более 15 страниц формата А4, включая титульный лист и лист библиографии;
- основной текст реферата набирается шрифтом TNR 14, междустрочный интервал – полуторный; интервал между абзацами – 0 пт; поля: сверху и снизу – 2 см, слева – 3 см, справа – 1 см; абзацный отступ – 1,25; текст выровненный по ширине.
- сноски – внизу каждой страницы, нумерация сносок – сквозная по всему тексту работы;
- маркеры – классические, строгие: «-» или «•»;
- выделение текста – единое (курсив или курсив полужирный); подчеркивание текста не допускается;
- приветствуется наличие в реферате сравнительно-аналитических схем, таблиц (предпочтительно, построенных студентом самостоятельно);
- таблицы, рисунки (схемы), список литературы должны быть оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ.

Реферат по дисциплине «Методы оптимальных решений» оценивается исходя из максимальной оценки в 15 баллов.

Максимальный балл выставляется в том случае, если:

- содержание реферата полностью соответствует выбранной теме; тема раскрыта исчерпывающе полно, профессионально, грамотно;
- в ответе достигнуто смысловое единство текста, аргументов, практических примеров и иллюстраций, цитат;
- реферат написан грамотно: не содержит орфографических ошибок, произвольных сокращений и информации, не относящейся к предмету ответа.

За несоблюдение требований, предъявляемых к реферату, максимально возможная оценка снижается на:

0,5 – 1 балл	за неполноту ответа; наличие отклонений от темы реферата; смысловую расплывчатость и нелогичность; недостаточную аргументированность содержания реферата
0,5 – 1 балл	за неполное или неточное определение понятий / отсутствие определения терминов и понятий, заявленных в теме
0,5 – 1 балл	за несоблюдение структуры реферата
0,5 – 1 балл	за наличие орфографических ошибок
0,5 – 1 балл	за несоблюдение требований к оформлению реферата
1 – 5 баллов	за несоблюдение сроков предоставления реферата на проверку

Презентация в формате Microsoft PowerPoint по современным подходам и моделям менеджмента направлена не только на проверку знаний по соответствующим вопросам дисциплины, но и на развитие навыков работы с программой для создания и проведения презентаций.

Презентация (от англ. presentation) – это способ наглядного представления информации с использованием аудиовизуальных средств, на основе сочетания компьютерной анимации, графики, видео, музыки и звукового ряда, которые организованы в единую среду.

Что нужно сделать для того, чтобы подготовить отличную презентацию? Необходимо решить три основные задачи:

определить цели презентации;

определить целевую аудиторию;

построить высококлассную презентацию в PowerPoint.

Любое публичное выступление имеет три общие цели: проинформировать, убедить и развлечь.

Информирование. Когда оратор пытается обучить своих слушателей или описать им что-либо, его цель – проинформировать аудиторию (например, лекция). Некоторые информативные речи предназначены для того, чтобы познакомить слушателя с чем-то абсолютно новым для него.

Убеждение. Вторая общая цель – это убедить аудиторию (учебную группу и преподавателя) в правильности своей точки зрения, доказательности своих положений и выводов и добиться от аудитории определенной скрытой или явной реакции. При этом важно помнить, что скрытая реакция не сразу раскрывается для выступающего, в то время как явная реакция – это непосредственная реакция аудитории по время публичной презентации: что может быть приятнее аплодисментов, одобрительных и восхищенных реплик и т.п.?

Несколько советов по подготовке презентации в PowerPoint :

- будьте аккуратными: неряшливо сделанные слайды (разнобой в шрифтах и отступах, опечатки, типографические ошибки в формулах) вызывают подозрение, что и к содержательным вопросам докладчик подошел «спустя рукава»;
- титульный слайд необходим: он представляет аудитории вашу команду и тему вашего выступления; полезно также указать дату выступления;

- при выборе шаблона слайдов настоятельно рекомендуется светлый фон слайда и контрастный шрифт, размером не менее 24 pt.
- оптимальное число строк на слайде – от 6 до 11. Перегруженность и мелкий шрифт тяжелы для восприятия, а «недозагрузка» оставляет впечатление, что выступление поверхностно и плохо подготовлено;
- пункты перечней должны быть короткими: максимум – две строки на фразу, оптимально – одна строка. Чрезмерно длинная фраза отвлекает внимание от речи, напротив, короткая – легче запоминается визуально;
- оптимальная скорость переключения – один слайд за 1–2 минуты (общее количество слайдов для короткой презентации – не более 10). Для кратких выступлений допустимо два слайда в минуту, но не быстрее: слушатели должны успеть воспринять информацию и со слайда, и на слух;
- на слайдах с ключевыми определениями и тезисами можно задержаться подольше: если они не будут поняты, то не будет понято ничего. Слайды с графиками, наоборот, легко проскакивать в ускоренном темпе, объясняя: «По горизонтальной оси отложено ..., по вертикальной оси – ..., из диаграммы видно, что...». При объяснении таблиц необходимо говорить, чему соответствуют строки, а чему – столбцы;
- над каждой фразой надо критически подумать: поймут ли её слушатели; достаточно ли у них специальных знаний, чтобы её понять? Непонятные фразы следует безжалостно изымать из презентации;
- любая фраза должна говориться зачем-то, а не просто потому, что Вы этим занимались в процессе работы. Каждая фраза должна логично подводить к следующим фразам, быть для них посылкой, и в конечном итоге всё выступление должно быть подчинено главной цели – донести до аудитории две–три по-настоящему ценных мысли;
- предпоследний слайд с выводами в коротких презентациях (10–12 минут) проговаривать не надо: аудитория еще не успела забыть, о чем вы только говорили;
- «Благодарим (благодарю) за внимание!»: вот последний слайд, которым обязательно должна завершаться презентация. Сопровождая этот слайд, вы говорите о готовности отвечать на вопросы аудитории.

Запись выступления на 7 минут занимает примерно полторы страницы текста (формат А4, шрифт 12pt).

Объем и длительность презентации – не более 20 минут (15–20 слайдов).

При оценивании задания (максимальный балл за РР-презентацию составляет 10 баллов) принимается во внимание, как содержательная часть презентации – ее информативность, методологическая точность и выдержанность, отсутствие когнитивных и орфографических ошибок, так и форма презентации – удачное использование шаблонов, элементы собственного дизайна ит.п.

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

В конце изучения всех тем подводятся итоги работы студентов на практических занятиях путем суммирования всех заработанных баллов.

В течение семестра студент имеет возможность увеличить количество набранных баллов путем пересдачи незначительных (пропущенных) занятий.

Студент не может зарабатывать баллы только на зачетном тесте, поскольку он не проявил себя на семинарских занятиях.

Максимальное количество баллов, которое может заработать студент за семестр, равно 100 баллам. Поскольку студент выполняет различные виды работ, получает за них не только максимальное, но и минимальное количество баллов, то получаемый результат (сумма) целиком зависит от его активности в течение семестра. Выполняющий все задания студент значительно облегчает себе сдачу зачетного теста, поскольку набирает большое количество баллов предыдущими видами работ.

Критерии оценки знаний при сдаче зачета

Зачет по дисциплине сдается в виде письменных ответов по билетам дисциплины, с последующим устным ответом.

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если все ответы на билет и на дополнительные вопросы студентом сданы без ошибок;

Оценка «хорошо» выставляется в том случае, если студент не отвечает на 1 вопрос из билета и на 1 дополнительный вопрос по билету;

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если студент не отвечает на 2 вопроса из билета и на 2 дополнительных вопроса по билету;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если студент не ответил ни на один вопрос из билета.

В билет входят 2 теоретических вопроса и 1 задача. Студент на зачете вытаскивает билет, отвечает письменно или устно преподавателю на билет и дополнительные вопросы. Оценка за зачет выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Все листы с ответами сдаются преподавателю после завершения зачета. Преподаватель сдает все в деканат декану факультета.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА СТУДЕНТА НА ЗАЧЕТЕ ПРИ 100-БАЛЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в БРС	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умениями выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	A	100-96	5 (5+)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	B	95-91	5

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	С	90-86	4 4 (+)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные преподавателем.	С	85-81	4
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Д	80-76	4 4 (-)
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	Е	75-71	3 3 (+)
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Е	70-66	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Е	65-61	3 3 (-)
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказа-	F _x	60-41	2

тельность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.			
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	F	40-0	2

Итоговая оценка по дисциплине в семестре за зачет.

Оценка по 5-балльной системе	Оценка по 100-балльной системе
5.0 превосходно	96-100
5.0 отлично	91-95
4.0 хорошо	81-90
4.0 Хорошо с недочетами	76-80
3.0 удовлетворительно	61-75
2.0 неудовлетворительно	41-60
Неудовлетворительно 2.0 (необходимо повторное изучение)	0-40

Перевод среднего балла в 100-балльную систему

Средний балл по 5-балльной системе	Балл по 100 балльной системе	Средний балл по 5-балльной системе	Балл по 100 балльной системе	Средний балл по 5-балльной системе	Балл по 100 балльной системе
5.0	100	4.0	81-82	2,9	57-60
4.9	98-99	3.9	80	2,8	53-56
4.8	96-97	3.8	79	2,7	49-52
4.7	94-95	3.7	78	2,6	45-48
4.6	92-93	3.6	77	2,5	41-44
4.5	91	3.5	76	2,4	36-40
4.4	89-90	3.4	73-74-75	2,3	31-35
4.3	87-88	3.3	70-71-72	2,2	21-30
4.2	85-86	3.2	67-68-69	2,1	11-20
4.1	83-84	3.1	64-65-66	2,0	0-10
		3.0	61-62-63		

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Исследование операций в экономике. / Н. Ш. Кремер и др. – М.: ИД Юрайт, 2012.
2. Соколов А. В., В. В. Токарев В. В. Методы оптимальных решений. – М.: ФИЗМАТ-ЛИТ, 2011.

Дополнительная литература:

1. Высшая математика для экономистов. Учебник для вузов. /Под ред. проф. Н. Ш. Кремера – М.: ЮНИТИ, 2001 г. – 471 с.
2. Математика в экономике. / Солодовников А. С., Бабайцев В. А., Браилов А. В., Шандра И. Г. Учебник. Часть 2 / – Финансы и статистика, 2000 г.
3. Общий курс высшей математики для экономистов. Учебник. /Под ред. проф. В. И. Ермакова. М.: ИНФРА – М, 2001 г.
4. Солодовников А.С. Математика в экономике. В двух частях. Ч. 1. Учебник. – М., 2000.

5. Солодовников А.С., Бабайцев В.А. и др. Математика в экономике. В двух частях. Ч. 2. Учебник. – М., 1999.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека
2. <http://www.lib.msu.su> - Научная библиотека МГУ им. М. В. Ломоносова
3. <http://www.lib.pu.ru/rus/catalogs/index.jsp> - Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета
4. <http://www.inion.ru/product/db2htm> - Институт научной информации по общественным наукам Российской Академии Наук (ИНИОН РАН)
5. <http://www.akdi.ru> - Агентство консультаций и деловой информации «Экономика»
6. <http://www.stat.kg> - Национальный статистический комитет Кыргызской Республики

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Ресурсное обеспечение реализации дисциплины формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата, определяемых ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине полностью соответствует требованиям ФГОС. Факультет и кафедры, ведущие подготовку, оснащены необходимым лабораторным оборудованием и оргтехникой в объеме, достаточном для обеспечения уровня подготовки в соответствии с ФГОС. Все оборудование и помещения находятся в собственности Института (свидетельство о государственной регистрации права от 06.11.2008 г. №77АЖ680825. Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения занятий: 129085, г. Москва, ул. Годовикова, д. 9, стр. 25, кабинеты 316, 317, 318, 321, 322, 322а). Перечень имеющегося оборудования:

- Столы одно-, двух-, и трехместные;
- Стулья;
- Доски меловые;
- Доски магнитно-маркерные;
- Кафедры;
- Переносной компьютер Acer Aspire 5633WLMi;
- LCD проектор Toshiba TLP-XD2000;
- Столик для проектора Projecta Solo 8000;
- Экран на штативе STM-1103 200x200;
- Интерактивная приставка TRIUMPH Portable SLIM USB.

В компьютерных классах (каб. 323, 324), объединенных в локальную сеть и оснащенных обучающими и информационными программами, студенты имеют возможность выхода в Интернет, использования ЭБС, Консультант плюс. Помещения, предназначенные для изучения профессиональных дисциплин, оснащены современным оборудованием и техническими средствами. Перечень имеющегося оборудования:

- Столы двухместные;
- Стулья;
- Доска меловые;
- Кафедра;
- Компьютеры Pentium Core2Duo, объединенные в сеть на базе операционной системы Windows Server;
- Мониторы жидкокристаллические;

- Сканеры;
- Лазерные принтеры;
- Микрофоны;
- Наушники;
- Звуковые колонки.

В библиотеке Института (каб. 301) оборудованы места для работы с ЭБС и сканирования библиотечных ресурсов.

11. Приложения

11.1 Методические рекомендации по применению активных и интерактивных форм обучения

При изучении дисциплины предусматривается использование следующих активных и интерактивных образовательных технологий (учебных форм), предусмотренных в планах семинарских и практических занятий:

Адаптивное обучение – способ организации учебного процесса с учетом индивидуального уровня подготовки обучаемого до начала обучения и/или в процессе обучения.

Деловая игра – метод имитации (подражания, изображения) принятия решений руководящими работниками или специалистами в различных производственных ситуациях (в учебном процессе – в искусственно созданных ситуациях), осуществляемый по заданным правилам группой людей в диалоговом режиме. Диалоговые игры применяются в качестве средства активного обучения для освоения процессов принятия решения.

Дискуссия – форма учебной работы, в рамках которой студенты высказывают свое мнение по проблеме, заданной преподавателем. Проведение дискуссий по проблемным вопросам подразумевает написание студентами эссе, тезисов или реферата по предложенной тематике.

Мастер-класс – семинар, который проводит эксперт (известный действующий специалист) в области права, для тех, кто хочет улучшить свои практические достижения в этом предмете.

Метод «инцидента» - метод поиска информации самими слушателями, целью которого является развитие или совершенствование умений слушателей, с одной стороны, принимать решения в условиях недостаточности информации, с другой – рационально собирать и использовать информацию, необходимую для принятия решения.

Метод кейсов – технология, сущность которой состоит в том, что учебный материал подается обучаемым в виде микропроблем, а знания приобретаются в результате их активной исследовательской и творческой деятельности по разработке решений. Метод анализа конкретных ситуаций прививает практические навыки работы с информацией; учит вычленять, структурировать и ранжировать проблемы.

Метод мозгового штурма)– метод генерирования идей, сущностью которого является экстенсивная коллективная выработка максимально возможного количества вариантов решения проблемы с последующим их критическим анализом.

Метод проектов – комплексный метод обучения, результатом которого является создание какого либо продукта или явления. В основе учебных проектов лежат исследовательские методы обучения.

Ролевая игра – модель построения учебного процесса, с целью приобретения практики вариантов различного поведения, поиска наиболее оптимальной тактики и стратегии нахождения решения проблемы. Сюжетно-ролевые игры проводятся по предварительно разработанному сценарию, имеют развернутые инструкции для всех участников игры с описанием содержания их роли. Данный тип игр основывается на более сложном механизме взаимодействия участников игры, что требует большего времени для проведения занятия.

Тренинг (**интеллектуальный тренинг** – форма интерактивного обучения, целью

которого является развитие компетентности и межличностного профессионального поведения в общении (практические занятия по темам).

Как показывает педагогическая практика теоретические вопросы лучше усваиваются, когда учебная работа проводится в форме дискуссии. Добиваясь от каждого студента добросовестного выполнения в часы самостоятельной работы индивидуального задания преподавателя, таким образом, планируется их подготовка к проведению дискуссии в учебное время. При выборе и формулировании конкретной темы выступления обязательно учитывается обоснованное мнение студента-докладчика, содокладчика. Как правило позиции по одной проблеме, изложенные в ходе дискуссии, полностью не совпадают. На протяжении ряда таких занятий, добиваясь от студентов концентрации внимания, необходимо вырабатывать умение слышать особенности правовой аргументации собеседника, выделять главное в обсуждаемой теме, правильно задавать вопросы, а в итоге - организовать публичный спор (диспут). Его предполагается использовать как одну из самых активных форм работы со студентами в атмосфере свободного, непринужденного высказывания по острым правовым проблемам технического регулирования в торговле.

Подражание, изображение, совместное с преподавателем обсуждение деловых ситуаций и решение задач, создание различного рода юридических документов как активные средства обучения особенно полезны при проведении практических занятий.

В этом направлении предполагается внедрять в педагогическую практику мастер-классы: семинары с участием известных действующих специалистов в указанной области. Заключительная тема курса обсуждается на последнем семинаре, где студенты, могут дать развернутое изложение каждого из вопросов семинарского занятия по данной теме (доклад). На этом же занятии подводятся общие итоги, что может быть проведено в форме тестирования или коллоквиума. Именно эти формы более всего отвечают выявлению итогового уровня подготовленности как каждого студента, так и группы в целом и зависимости от посещения аудиторных занятий и участия в них.

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения

Очная форма – 4 года

№	Тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов	% учебного времени
1	2	3	4	5	6
1	Транспортная задача как специальная задача линейного программирования	СЗ	Кейс-метод	2	100%
2	Целочисленное линейное программирование	СЗ	Кейс-метод	2	100%
3	Динамическое программирование	СЗ	Кейс-метод	2	100%
4	Сетевое планирование и управление	СЗ	Кейс-метод	2	100%
5	Системы массового обслуживания	СЗ	Кейс-метод	2	100%

Заочная форма – 5 лет

№	Тема занятия	Вид учеб-	Форма /	Кол-во	% учебно-
---	--------------	-----------	---------	--------	-----------

		ного занятия	Методы интерактивного обучения	часов	го времени
1	2	3	4	5	6
1	Транспортная задача как специальная задача линейного программирования	СЗ	Кейс-метод	1	100%
2	Целочисленное линейное программирование	СЗ	Кейс-метод	1	100%
3	Динамическое программирование	СЗ	Кейс-метод	1	100%
4	Сетевое планирование и управление	СЗ	Кейс-метод	1	100%

11.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии:

п/п	Вид занятий	Краткая характеристика
1	Лекция	<p>Лекции построены на основе использования активных форм обучения: - лекция-беседа (преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов),</p> <p>- проблемная лекция (с помощью проблемной лекции обеспечивается достижение трех основных дидактических целей: усвоение студентами теоретических знаний; развитие теоретического мышления; формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации будущего специалиста),</p> <p>- лекция с заранее запланированными ошибками (Эта форма проведения лекции необходима для развития у студентов умений оперативно анализировать профессиональные ситуации, выступать в роли экспертов, оппонентов, рецензентов, вычленять неверную или неточную информацию).</p> <p>На каждой лекции применяется сочетание этих форм обучения в зависимости от подготовленности студентов и вопросов, вынесенных на лекцию.</p> <p>Присутствие на лекции не должно сводиться лишь к автоматической записи изложения предмета преподавателем. Более того, современный насыщенный материал каждой темы не может (по времени) совпадать с записью в тетради из-за разной скорости процессов - мышления и автоматической записи. Каждый студент должен разработать для себя систему ускоренного фиксирования на бумаге материала лекции. Поэтому,</p>

п/п	Вид занятий	Краткая характеристика
		лектором рекомендуется формализация записи посредством использования общепринятых логико-математических символов, сокращений, алгебраических (формулы) и геометрических (графики), системных (схемы, таблицы) фиксаций изучаемого материала. Овладение такой методикой, позволяет каждому студенту не только ускорить процесс изучения, но и повысить его качество, поскольку успешное владение указанными приемами требует переработки, осмысления и структуризации материала.
2	Семинарские занятия	<p>Приступая к изучению данного курса, следует особое внимание обратить на подбор учебных изданий по предмету, предполагающих активные формы обучения. В рамках каждой темы в соответствии с рабочей программой предлагается план изучения темы, подкрепленный рядом проблемных вопросов для самостоятельной подготовки и индивидуального ответа.</p> <p>Вопросы составлены таким образом, чтобы акцентировать внимание на отдельных важных аспектах изучаемой проблемы. Выполнение заданий формируют навыки выделения важных моментов в большом объеме нового материала, стимулирует активный поиск полного ответа на сформулированную кратко учебную проблему.</p>
3	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов практических занятий.

Методические указания к практическим и/или семинарским занятиям

Практическое занятие – одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности учащихся и приобретение умений и навыков.

Практические занятия по отдельным дисциплинам рекомендуется проводить *в форме семинаров*, что позволяет студентам привить практические навыки самостоятельной работы с научной литературой, получить опыт публичных выступлений.

Семинар - составная часть учебного процесса, групповая форма занятия при активном участии студентов. Семинары способствуют углублённому изучению наиболее сложных проблем дисциплины и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы студентов. На семинарах студенты учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, вести полемику, убеждать, доказывать, опровергать, отстаивать свои убеждения, рассматривать ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Всё это помогает приобрести навыки и умения, необходимые современному специалисту. Подготовка к семинару зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением).

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа начинается до прихода студента на лекцию. Целесообразно использование «системы опережающего чтения», т.е. предварительного прочитывания лекционного материала, содержащегося в учебниках и учебных пособиях, закладывающего базу для более глубокого восприятия лекции. Работа над лекционным материалом

включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом. Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.). В процессе организации самостоятельной работы большое значение имеют консультации с преподавателем, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы. Беседа студента и преподавателя может дать многое - это простой прием получения знаний. Самостоятельная работа носит сугубо индивидуальный характер, однако вполне возможно и коллективное осмысление проблем науки.

Методические указания по написанию реферата

Реферат — письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца).

Реферат (от лат. *referre* — докладывать, сообщать) — краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

Реферат отвечает на вопрос — что содержится в данной публикации (публикациях).

Общая структура работы следующая: титульный лист, оглавление, введение, основная часть работы, заключение список использованной литературы.

При оформлении текста реферата следует учитывать, что открывается работа титульным листом, где указывается полное название учебного заведения, кафедры, название учебного предмета, тема реферата, фамилии автора и преподавателя, место и год написания. На следующей странице, которая нумеруется внизу по правому краю или по центру номером 2, помещается оглавление с точным названием каждой главы и указанием номера начальных страниц.

Общий объем реферата не должен превышать 15-20 страниц для печатного варианта. Поля страницы: левое - 3 см., правое - 1,5 см., нижнее 2 см., верхнее - 2 см. до номера страницы. Текст печатается через 1,5 интервала. Если текст реферата набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, рекомендуется использовать шрифты: Times New Roman, размер шрифта - 12 пт, а названия оглавлений- 14 пт. Каждая структурная часть реферата (введение, главная часть, заключение и т.д.) начинается с новой страницы. Расстояние между главой и следующей за ней текстом, а также между главой и параграфом составляет 2 интервала.

После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Не допускается подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка. Страницы реферата нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся в правом нижнем углу листа.

Титульный лист реферата включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется (это не относится к содержанию реферата).

Процедура защиты реферата: Не позднее чем за два дня до защиты реферат представляется студентом на рецензию преподавателю. Защита реферата происходит в течение 10 минут на семинарском занятии или во время дежурства преподавателя на кафедре. Важно, чтобы защищающий реферат мог рассказать о его актуальности, поставленных целях и задачах, изученной литературе, структуре основной части, сделанных в ходе работы выводах. Таким образом, совершается отход от механического пересказа реферата к научному обоснованию проблемы, после чего задаются вопросы по представленной проблеме.

<i>Структура доклада</i>	<i>Структура реферата</i>
1. Титульный лист	1. Титульный лист
2. Содержание (план)	2. Содержание (план)

3. Основная часть (необходимо рассматривать минимум 3 вопроса) 4. Список литературы 5. Объем – минимум 10 страниц 6. Нумерация страниц – правый нижний угол (ил по центру внизу) страницы. 7. Разметка страниц: слева – 3 см, сверху и снизу – 2 см, справа – 1,5 см	3. Введение 4. Основная часть (необходимо рассматривать минимум 3 вопроса) 5. Заключение 6. Список литературы 7. Объем – минимум 20 страниц 8. Нумерация страниц – правый нижний угол (ил по центру внизу) страницы 8. Разметка страниц: слева – 3 см, сверху и снизу – 2 см, справа – 1,5 см
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Оформление документа

1. Шрифт	Times New Roman
2. Размер	12, 14
3. Междустрочный интервал	1,5 пт
4. Интервал перед, после абзаца	0 пт.
5. Выравнивание	по ширине
6. Отступ первой строки	1,25 см.
7. Выделение определений	полужирный курсив
8. Нумерация страниц (нумерация начинается со 2 стр)	внизу справа (допускается по центру)

11.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Использование электронных ресурсов для подготовки к занятиям и зачету (см. пп. 8);
2. Консультирование студентов посредством электронной почты.
3. Использование информационно-справочные систем:
 - автоматизированная система управления - база данных «Университет»
 - электронные библиотечная система: Университетская библиотека on-line (www.biblioclub.ru).
 - тестовый доступ: American Institute of Physics, Znanium.com, Casc, Редакция журналов BMJ Group, БиблиоРоссика, электронная коллекция книг и журналов Informa Healthcare, Polpred, Science Translational Medicine, коллекция журналов BMG Group.

11.4. Особенности организации образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Образовательный процесс для лиц с ограниченными возможностями здоровья организован в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ, утвержденными 08.04.2014 г. № АК-44/058н и разделом 7, п. 7.1, пп. 22 «Методические рекомендации по работе с обучающимися с ограниченными возможностями здоровья», устанавливающими

специальные требования к условиям изучения дисциплин для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

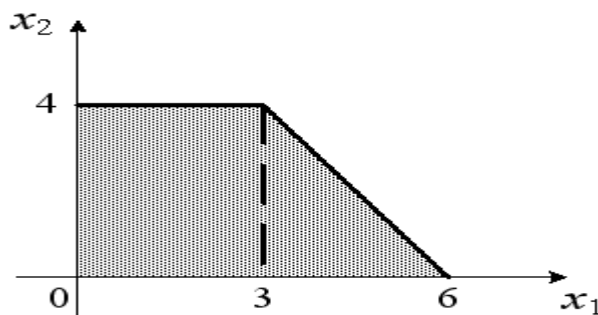
В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в Институте обеспечивается:

1. Для слепых: материалы для обучения оформлены в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых. Письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специальным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются. При необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей.
2. Для слабовидящих: учебные материалы и задания для контроля оформлены увеличенным шрифтом, обеспечено индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс. При необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся.
3. Для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи: обеспечено наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования. По желанию глухих и слабослышащих обучающихся экзаменационные мероприятия производятся в письменной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей): для выполнения письменных заданий используется надиктовка их на технические средства обучения. По желанию обучающегося письменные занятия заменяются устными.

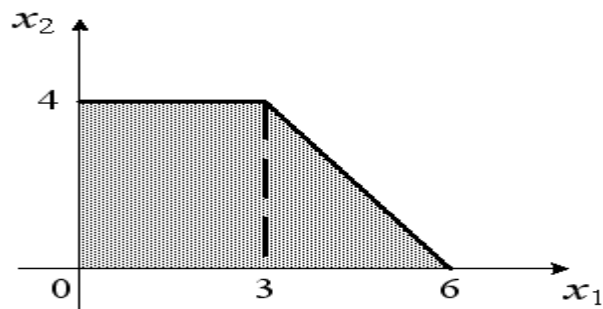
11.5 Тестовые задания для самоконтроля знаний студентов по дисциплине «Методы оптимальных решений»

1. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



2. Тогда максимальное значение функции $z = 4x_1 + 5x_2$ равно...
 - 34
 - 27
 - 20
 - 32

Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции $z = x_1 + 7x_2$ равно...

- 31
- 25
- 33
- 28

Максимальное значение целевой функции $z = x_1 + 2x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \end{cases}$$

равно...

- 13
- 6
- 8
- 12

Максимальное значение целевой функции $z = 3x_1 + x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \end{cases}$$

равно...

- 10
- 6
- 14
- 16

Максимальное значение целевой функции $z = 3x_1 + 2x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \end{cases}$$

равно...

- 14
- 18
- 16
- 12

Тема вопросов: Транспортная задача

Транспортная задача

	50	$60 + b$	200
$100 + a$	7	2	4
200	3	5	6

будет закрытой, если ...

- $a=35, b=15$
- $a=35, b=20$
- $a=35, b=30$
- $a=35, b=25$

Транспортная задача

	50	$60 + b$	200
$100 + a$	7	2	4
200	3	5	6

будет закрытой, если ...

- $a=50, b=50$
- $a=50, b=40$
- $a=50, b=30$
- $a=50, b=20$

Транспортная задача

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

будет закрытой, если ...

- $a=60, b=80$
- $a=60, b=75$
- $a=60, b=85$
- $a=60, b=70$

Транспортная задача

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

будет закрытой, если ...

- $a=45, b=65$
- $a=45, b=60$
- $a=45, b=55$
- $a=45, b=70$

Транспортная задача

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

будет закрытой, если ...

- a=40, b=65
- a=40, b=55
- a=40, b=50
- a=40, b=60

11.6. Примеры домашних заданий и контрольных работ по дисциплине «Методы оптимальных решений»

Примеры домашних заданий

Задание 2.

Решить графическим методом.

1. Найти минимум $F(\vec{X}) = -2x_1 + 5x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 \geq 14, \\ 5x_1 + 6x_2 \leq 30, \\ 3x_1 + 8x_2 \geq 24, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

2. Найти максимум $F(\vec{X}) = 3x_1 - 2x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 \geq 14, \\ -x_1 + 2x_2 \geq 2, \\ 7x_1 + 10x_2 \leq 28, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

3. Найти экстремумы $F(\vec{X}) = 2x_1 + 4x_2$ при условии

$$\begin{cases} 6x_1 + 3x_2 \leq 30, \\ x_1 + x_2 \geq 7, \\ -x_1 + x_2 \leq 5. \end{cases}$$

4. Для изготовления двух видов изделий А и В фабрика расходует в качестве сырья сталь и цветные металлы, имеющиеся в ограниченном количестве. На изготовление указанных изделий заняты токарные и фрезерные станки. В следующей таблице приведены исходные данные задачи:

Виды ресурсов	Объём ресурсов	Нормы расхода на 1 изделие	
		А	В
Сталь (кг)	570	10	70
Цветные металлы (кг)	420	20	50
Токарные станки (ст.-ч)	5600	300	400
Фрезерные станки (ст.-ч)	3400	200	100
Прибыль (тыс. ден. ед.)		3	8

Определить план выпуска продукции, при котором будет достигнута максимальная прибыль.

5. Найти минимум целевой функции $F(X) = x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 - 6$ при ограничениях

$$\begin{cases} -x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 10, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 = 6, \\ 10x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 25, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 5}. \end{cases}$$

Задание 5.

I. Для следующих задач составить двойственную.

а) Найти максимум $F(X) = x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 - 2x_5 + x_6$ при условии

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_5 + x_6 \leq 10, \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 - x_5 + 2x_6 \leq 7, \quad x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 6}. \end{cases}$$

б) Найти минимум $F(X) = 10x_1 + 12x_2 + 8x_3 + 20x_4$ при условии $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 + 2x_4 \geq 8, \\ x_1 + x_2 + x_3 + 8x_4 \geq 5, \quad x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 4}. \end{cases}$

в) Найти максимум $F(X) = 13x_1 + 27x_2 + 5x_3$ при условии $\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 18, \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = 19, \\ -5x_1 + 2x_2 + 7x_3 = 23, \quad x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3. \end{cases}$

г) Найти минимум функции $F(X) = 15x_1 - 4x_2 + 3x_3 - 7x_4$ при условии

$$\begin{cases} 5x_1 - 3x_2 + 4x_3 - x_4 \geq 11, \\ 4x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 2x_4 \geq 13, \\ 8x_1 - x_2 + x_3 - x_4 \leq 10, \\ 3x_1 + 5x_2 - x_3 + 3x_4 \leq 14, \\ -2x_1 + x_2 + 7x_3 - 5x_4 = 20, \\ 4x_1 - 5x_2 - x_3 + 3x_4 = 21, \quad x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 4}. \end{cases}$$

II. Для задачи I б) составить двойственную и обе задачи решить.

III. Решить двойственным симплекс-методом: найти минимум $F(X) = 9x_1 + 12x_2 + 10x_3$ при условии

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 4x_3 \geq 60, \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 \geq 50, \\ x_1 + 4x_2 + 3x_3 \geq 12, \quad x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3. \end{cases}$$

IV. Цех выпускает электромоторы, утюги и электрорадиаторы. Для изготовления одного мотора требуется 60 часов, утюга – 7 часов, радиатора – 4 часа. Для всей работы можно использовать 10000 часов в месяц. Цены изделий соответственно 70, 8 и 12 ден. ед. за 1 шт. Месячный план выпуска моторов не менее чем 135 штук, а утюгов и радиаторов вместе не менее чем на 1700 ден. ед. Сколько следует выпустить изделий, чтобы месячный выпуск продукции в ден. ед. был бы максимальным?

Примеры модулей

Модуль № 1.

1. Решить графически: найти экстремумы $F = 8x_1 - 3x_2$ при ограничениях $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \geq 18, \\ 3x_1 - x_2 \geq 3, \\ 2x_1 + x_2 \leq 18, \\ 2x_1 - x_2 \leq 10, \\ x_2 \leq 6. \end{cases}$

2. Решить задачу симплексным методом: найти максимум $F = 2x_1 + 4x_2 + x_3 - x_4$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_4 \leq 4, \\ 2x_1 + x_2 \leq 3, \\ x_2 + 4x_3 + x_4 \leq 3, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 4}. \end{cases}$$

3. Данную задачу свести к канонической, выделить базисные переменные:

найти минимум $F = 3x_1 + 4x_2 - x_3 - 5x_4$ при ограничениях

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4 \leq 10, \\ x_1 - 10x_3 + x_4 = -12, \\ 3x_1 + x_2 - 3x_4 \geq 30, \\ 4x_1 - x_2 = 24, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 4}. \end{cases}$$

Модуль № 2.

1. Найти максимум $F = 3x_1 + 2x_2 - x_3$ при ограничениях

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 = 4, \\ x_1 + x_2 \leq 10, \\ 3x_1 + x_2 \geq 9, \\ x_1 - 3x_2 \leq -3, \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0. \end{cases}$$

2. Составить ММ и решить транспортную задачу:

Запасы: 125, 145, 25.

Потребности: 115, 65, 75, 40.

Матрица тарифов:

$$\|c_{ij}\| = \begin{pmatrix} 21 & 14 & 27 & 15 \\ 7 & 20 & 13 & 11 \\ 10 & 11 & 14 & 12 \end{pmatrix}$$

3. Для данной задачи составить двойственную:

найти $\min F(X) = 3x_1 + 4x_2 + 2x_3$ при ограничениях

$$\begin{cases} -3x_1 - 5x_2 + 2x_3 \leq 4, \\ -2x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 3, \\ 3x_1 + 6x_2 \geq 5, \\ x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3. \end{cases}$$

Пример зачётной работы

1. Составить ММ задачи:

Цех выпускает три вида изделий А, В и С, причём суточный плановый выпуск составляет 90 единиц А, 70 единиц В и 60 единиц С. Все остальные данные представлены в таблице:

Ресурсы	Изделия			Запасы ресурсов
	А	В	С	
Оборудование	2	3	4	780
Сырьё	1	4	5	850
Электроэнергия	3	4	2	740
Стоимость 1 ед. изделия	16	14	12	

Сколько надо производить изделий каждого вида в сутки, чтобы получить максимальную стоимость всех изделий?

2. Найти $\min F(\vec{X}) = 7x_1 - 13x_2 - 8x_3 + 10x_4$ при ограничениях
$$\begin{cases} x_1 - x_2 - 3x_3 + 2x_4 = 3, \\ x_1 - 2x_2 - x_3 + x_4 = 2, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, 4}. \end{cases}$$

Составить две первые симплекс-таблицы.

3. Составить задачу, двойственную к данной:

найти минимум $F(\vec{X}) = 2x_1 + x_2 + 6x_3$ при ограничениях
$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 2x_3 \leq 1, \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 7, \\ -x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 6, \\ x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3. \end{cases}$$

4. Решить графически:

найти максимум $F(X) = 4x_1 + 2x_2$ при ограничениях
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \\ -x_1 + 3x_2 \leq 9, \\ 2x_1 - x_2 \leq 10, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

5. При решении транспортной задачи одна из таблиц перевозок имеет вид

$\begin{matrix} B \\ A \end{matrix}$	B_1	B_2	B_3	B_4	a_i
A_1	45 21	65 14	27	15 15	125
A_2	70 7	20	75 13	11	145
A_3	10	11	14	25 12	25
b_j	115	65	75	40	295

Закончить решение задачи.