



1920

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

филиал Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
в г. Новороссийске
Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по работе с филиалами
ФГБОУ ВПО «Кубанский
государственный университет»
 А.А.Евдокимов

«23» 12 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.10 МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль): Финансы и кредит

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Краснодар 2015

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1327 от 12 ноября 2015 года.

Программу составил(и):

И.Г.Рзун, доцент канд.физ.-мат.наук

Е.Ю. Маслова, преподаватель

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики и математики
протокол № 1 от 31.08.2015 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Рзун И.Г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информатики и математики
протокол № 1 от 31.08.2015 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Рзун И.Г.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии филиала по УГСН 38.00.00 «Экономика и управление»
протокол № 1 27.08.2015 г.

Председатель УМК

О.С. Хлусова

Рецензенты:

Директор ООО «ИВС» Индейкина В.С.

Директор ООО «СТАР» Личман Т.Л.

Содержание рабочей программы дисциплины

Оглавление

1 Цели и задачи изучения дисциплины.....	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи дисциплины.....	4
1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..	5
2. Структура и содержание дисциплины.	17
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.	17
2.2 Структура дисциплины:.....	17
2.3 Содержание разделов дисциплины:	19
2.3.1 Занятия лекционного типа.....	21
2.3.2 Занятия семинарского типа.	23
2.3.3 Лабораторные занятия.	24
2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)	24
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	25
3. Образовательные технологии.	29
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.	30
4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.	30
4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	31
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.....	45
5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).	58
5.1 Основная литература:.....	58
5.2 Дополнительная литература:.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.3. Периодические издания:.....	
6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).	59
7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).	59
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).	62
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).	62

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины

Целями преподавания дисциплины «Методы оптимальных решений» являются:

- формирование компетенций, направленных на развитие у обучающихся логического и алгоритмического мышления, умения строго излагать свои мысли;
- формирование потребностей, мотивов и убеждений в необходимости получения знаний, умений и навыков в области работы с информационными экономическими системами и технологиями;
- формирование навыков решения профессионально-ориентированных задач на основе соответствующих математических методов и навыков самостоятельного освоения экономико-математических методов и приемов моделирования;
- формирование способностей, позволяющих применять полученные знания при изучении смежных дисциплин и в профессиональной деятельности, в том числе в нестандартных ситуациях.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачами дисциплины являются:

- обучение обучающихся построению математических моделей практических задач и выбору адекватного математического аппарата;
- развитие у обучающихся умения составить план решения и реализовать его, используя выбранные математические методы;
- развитие у обучающихся навыков анализа и практической интерпретации полученных математических результатов;
- выработка у обучающихся умения пользоваться разного рода справочными материалами и пособиями, самостоятельно расширяя математические знания, необходимые для решения практических экономических задач.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина входит в блок Б1.Б.10 Общая трудоёмкость дисциплины 6 зачетных единиц.

В ходе изучения дисциплины студенты должны иметь знания, навыки и умения, полученные при изучении дисциплин: «Общая экономическая теория», «Информатики», «Эконометрика». Знания, полученные при изучении дисциплины «Информационные системы в экономике» используются в дальнейшем для освоения дисциплин профессионального цикла и при подготовке выпускной квалификационной работы

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/общепрофессиональных/профессиональных компетенции: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1 и ПК-4.

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание/определение и структура компетенции (знать, уметь, владеть). Характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенции у выпускника вуза	Технологии формирования	Форма оценочного средства
ОПК-1	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	знать: - понятие информации; - основные положения теории информации и кодирования; - общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; - технические и программные средства реализации информационных процессов; - современное состояние и направления развития вычислительной техники и программных средств; - закономерности протекания информационных процессов в системах обработки информации; - принципы использования современных информационных технологий и инструментальных средств для решения различных задач в своей профессиональной деятельности; - основы защиты информации и сведений, составляющих	Контактная работа, самостоятельная работа обучающихся, контролируемая самостоятельная работа обучающихся, рефераты, эссе, научно-исследовательские работы, анализ библиографических источников, работа в командах.	Опрос, собеседование, защита работ, предусмотренных учебным планом, промежуточные формы контроля учебного плана.

		государственную тайну; - методы обеспечения информационной безопасности экономического субъекта. уметь: - работать в качестве пользователя персонального компьютера; - самостоятельно использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами; - создавать резервные копии и архивы данных и программ; - работать с программными средствами общего назначения, соответствующими современным требованиям мирового рынка; - использовать информационные системы и средства вычислительной техники в решении задач сбора, передачи, хранения и обработки экономической информации; - формулировать требования и принимать обоснованные решения по выбору аппаратно-программных средств для рационального решения задач, связанных с получением и преобразованием информации; - использовать в профессиональной деятельности сетевые средства поиска и обмена информацией. владеть: - навыками подготовки сложных иллюстрированных текстовых документов с использованием MS Word; - навыками решения расчетных экономических		
--	--	---	--	--

		задач с применением MS Excel; - навыками создания и обработки реляционных баз данных средствами MS Access; - навыками подготовки электронных презентаций с использованием MS PowerPoint. - методами решения экономических задач с помощью специализированных программных продуктов; - навыками автоматизации решения экономических задач; - технологиями работы в локальных и глобальных информационных сетях; - приемами антивирусной защиты; - навыками работы с программами автоматизации бухгалтерского учета.		
--	--	---	--	--

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание/определение и структура компетенции (знать, уметь, владеть). Характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенции у выпускника вуза	Технологии формирования	Форма оценочного средства
ОПК-2	способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	знать: - основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; - основные понятия, категории и инструменты прикладных экономических дисциплин; - основы построения, расчета и анализа системы макроэкономических	Контактная работа, самостоятельная работа обучающихся, контролируемая самостоятельная работа обучающихся, рефераты, эссе, научно-исследовательские работы, анализ библиографических источников, работа	Опрос, собеседование, защита работ, предусмотренных учебным планом, промежуточные формы контроля учебного плана.

		показателей; - принципы расчета и анализа показателей деятельности экономического субъекта; - правила ведения бухгалтерского учета в соответствии с действующим учетным законодательством; - законодательство в области организации аудиторской деятельности в РФ. уметь: - применять методы математического анализа и моделирования для решения экономических задач; - рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы важнейшие экономические и социально-экономические показатели; - осуществлять продуктивный поиск информации в соответствии с условиями полученного задания; - отражать факты хозяйственной жизни в системе бухгалтерского учета организации; - осуществлять сбор аудиторских доказательств. владеть: - навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных экономических задач; - современными методами сбора, обработки и анализа экономической информации; - представлениями о правилах формирования показателей бухгалтерской (финансовой) отчетности как информационной базы	в командах.	
--	--	---	--------------------	--

		для проведения анализа; - методикой независимого аудита бухгалтерской(финансовой) отчетности экономического субъекта.		
--	--	--	--	--

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание/определение и структура компетенции (знать, уметь, владеть). Характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенции у выпускника вуза	Технологии формирования	Форма оценочного средства
ОПК-4	способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность	знать: - современные отечественные и зарубежные приемы и методы экономического анализа; - систему экономической информации, необходимой для проведения экономического анализа и принятия управленческих решений; - различные способы организации учета имущества организации и источников его формирования в целях оптимизации управления хозяйственными процессами и результатами деятельности; - правовые последствия принимаемых решений в области бухгалтерского учета и налогообложения экономического субъекта; - основные приемы и методы менеджмента; - региональные особенности и специфику управления в различных видах экономической деятельности. уметь:	Контактная работа, самостоятельная работа обучающихся, контролируемая самостоятельная работа обучающихся, рефераты, эссе, научно-исследовательские работы, анализ библиографических источников, работа в командах.	Опрос, собеседование, защита работ, предусмотренных учебным планом, промежуточные формы контроля учебного плана.

		- работать с числовой и текстовой информацией; - управлять информационными потоками; - собирать, обобщать и представлять в наглядной форме и сопоставимом виде экономическую информацию; - принимать на основе числовой и текстовой информации обоснованные экономические решения в сфере текущей деятельности и стратегического управления организацией. - сопоставлять различные показатели результатов деятельности организации за исследуемый период; - оценить степень отклонения показателей результатов деятельности организации за исследуемый период и выявить факторы, вызвавшие эти отклонения; - решать на примере конкретных ситуаций проблемы оценки эффективности производства, сбыта и управления затратами с помощью системы смет и бюджетирования; - прогнозировать результативность принимаемых управленческих решений. владеть: - методами и приемами современного экономического анализа; - практическими навыками организации финансовых потоков коммерческой организации; - навыками экономического обоснования принимаемых управленческих решений; - методами управления конфликтами в коллективе.		
--	--	--	--	--

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание/определение и структура компетенции (знать, уметь, владеть). Характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенции у выпускника вуза	Технологии формирования	Форма оценочного средства
ПК-1	способность собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов	знать: - основные понятия, категории и инструменты микроэкономики и экономики организации; - методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов; - основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующей деятельность хозяйствующих субъектов; - систему показателей, характеризующих обеспеченность экономического субъекта финансовыми, материальными, трудовыми ресурсами; - систему показателей инвестиционной и финансовой деятельности экономического субъекта; - систему статистических показателей деятельности экономического субъекта; - основные методы проведения финансовых вычислений; - систему показателей маркетинговой информации; - сущность современных способов и методов экономического анализа деятельности экономического субъекта; - правила формирования	Контактная работа, самостоятельная работа обучающихся, контролируемая самостоятельная работа обучающихся, рефераты, эссе, научно-исследовательские работы, анализ библиографических источников, работа в командах.	Опрос, собеседование, защита работ, предусмотренных учебным планом, промежуточные формы контроля учебного плана.

		показателей бухгалтерской (финансовой) отчетности коммерческой организации. уметь: - использовать необходимые для проведения расчетов источники финансовой и управленческой информации; - рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы экономические и социально-экономические показатели; - собрать и систематизировать данные, характеризующие обеспеченность экономического субъекта финансовыми, материальными и трудовыми ресурсами; - проанализировать данные, характеризующие обеспеченность экономического субъекта финансовыми, материальными, трудовыми ресурсами и уровня эффективности их использования; - рассчитывать показатели инвестиционной и финансовой деятельности экономических субъектов; - рассчитывать основные статистические показатели деятельности экономических субъектов и макроэкономической статистики; - строить эконометрические модели объектов, явлений, процессов; - применять методы финансовой математики в специализированных прикладных программах и табличных процессорах; - применять методы финансовых вычислений		
--	--	--	--	--

		для принятия обоснованных экономических решений; - формировать показатели бухгалтерской (финансовой) отчетности коммерческой организации. владеть: - навыками сбора и обработки информации для проведения анализа; - приемами систематизации экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность экономических субъектов; - типовой методикой расчета показателей эффективности использования хозяйствующим субъектом финансовых, материальных и трудовых ресурсов; - методами проведения экономического и финансового анализа деятельности организации; - методами построения эконометрических моделей объектов, явлений, процессов; - методикой расчета финансовых показателей на основе бухгалтерской (финансовой) отчетности; - навыками оптимального выбора и использования вычислительных средств в аналитической практике; - навыками подготовки аналитического заключения.		
--	--	--	--	--

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание/определение и структура компетенции (знать, уметь, владеть). Характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенции у выпускника вуза	Технологии формирования	Форма оценочного средства
------------------	----------------------	---	-------------------------	---------------------------

ПК-4	способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	знать: - основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;- методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов; - основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующей деятельности экономических субъектов на микро- и макроуровне; - современные методики экономического и финансового анализа деятельности организации; - методы количественного выражения взаимосвязей экономических процессов и явлений; - методы прогнозирования показателей деятельности экономического субъекта и развития бизнес-процессов; - методы финансовых вычислений (расчет процентных и рентных платежей, дисконтирование и т.д.); - правила учета инфляции в экономических расчетах; - основные способы и методы количественной оценки социально-экономических процессов, получаемых на основе эмпирических наблюдений; - бухгалтерский учет как информационную базу для проведения экономического и финансового анализа. уметь: - анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и	Контактная работа, самостоятельная работа обучающихся, контролируемая самостоятельная работа обучающихся, рефераты, эссе, научно-исследовательские работы, анализ библиографических источников, работа в командах.	Опрос, собеседование, защита работ, предусмотренных учебным планом, промежуточные формы контроля учебного плана.
------	---	--	---	---

		институты на микро- и макроуровне; - анализировать и содержательно интерпретировать информацию, содержащуюся в бухгалтерской и статистической отчетности организаций различных организационно-правовых форм и форм собственности; - анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических явлениях и процессах, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей; - строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты; - пользоваться актуальными версиями табличных и текстовых процессоров для проведения экономических расчетов и представления их результатов; - принимать рациональные экономические решения на основе экономико-математических моделей; - применять методы финансовых вычислений для принятия обоснованных экономических решений; - отражать в бухгалтерском и налоговом учете имущество, обязательства и факты хозяйственной жизни организации. владеть: - методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с		
--	--	--	--	--

		помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей; - навыками содержательной интерпретации результатов анализа эконометрических моделей; - навыками построения моделей оптимальной налоговой нагрузки на организацию при выборе системы налогообложения; - навыками оценки различных вариантов учета имущества и обязательств при формировании учетной политики организации; - умением интерпретировать данные, полученные в ходе проведения экономического анализа и аудита; - навыками ведения счетов бухгалтерского учета, формирования учетных регистров и составления отчетности с целью использования данной информации для принятия управленческих решений; - навыками работы в специализированных программах ведения бухгалтерского учета, автоматизации анализа и аудита.		
--	--	---	--	--

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			4	5		
Контактная работа, в том числе:		110,5				
Аудиторные занятия (всего):		104				
Занятия лекционного типа		52	18	34	-	-
Лабораторные занятия					-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		52	18	34	-	-
					-	-
Иная контактная работа:		6,5				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	4	2		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,2	0,3		
Самостоятельная работа, в том числе:		69,8	32	38		
Курсовая работа				-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		69,8	32	38	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)					-	-
Реферат					-	-
Подготовка к текущему контролю					-	-
Контроль:		35,7				
Подготовка к зачету						
Общая трудоемкость	час.	216			-	-
	в том числе контактная работа	72	144			
	зач. ед	6	2	4		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (для обучающихся очной формы)

Таблица 3

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7

№ разде ла	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Тема 1. Линейное программирование. Графический метод решения задачи линейного программирования	18	4	4		12
2.	Тема 2. Симплексный метод решения задачи линейного программирования	18	6	6		12
3.	Тема 3. Теория двойственности. Двойственная задача к задаче планирования торговли. Решение задачи линейного программирования двойственным симплексным методом.	18	6	6		12
4.	Тема 4. Целочисленное программирование	18	6	6		12
5.	Тема 5. Транспортная задача. Нахождение оптимального плана методом потенциалов		6	6		12
6.	Тема 6. Динамическое программирование.		6	6		12
7.	Тема 7. Математическая теория оптимального управления		6	6		12
8.	Тема 8. Сетевые графики		6	6		14
9.	Тема 9. Системы массового обслуживания		6	6		14
	<i>Всего:</i>	216	52	52		112

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителей работодателей
Раздел 1 ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4 ПК-1; ПК-4	Тема 1. Линейное программирование. Графический метод решения задачи линейного программирования	Общая задача линейного программирования (ЛП). Основные определения (целевая функция, стандартная задача ЛП, каноническая (основная) задача ЛП, допустимые решения, опорный план, оптимальный план). Основные теоремы. Многоугольник решений. Этапы решения задачи линейного программирования графическим методом (алгоритм решения).	Тест задачи	
Раздел 2 ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4 ПК-1; ПК-4	Тема 2. Симплексный метод решения задачи линейного программирования	Постановка задачи. Математическая модель задачи линейного программирования (ЗЛП). Алгоритм симплексного метода решения ЗЛП.	тест задачи	
Раздел 3 ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4 ПК-1; ПК-4	Тема 3. Теория двойственности. Двойственная задача к задаче планирования торговли. Решение задачи линейного программирования двойственным симплексным методом	Двойственная задача к задаче планирования торговли. Основные теоремы. Анализ оптимального плана двойственной задачи. Двойственный симплексный метод. Определения. Алгоритм двойственного симплексного метода.	тест задачи	
Раздел	Тема 4.	Общая формулировка задачи.	тест	ООО

4 ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4 ПК-1; ПК-4	Целочисленное программирование	Графический метод решения задачи. Прогнозирование эффективного использования производственных площадей. Метод Гомори.	задачи	«ПрофИТ»
Раздел 5 ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4 ПК-1; ПК-4	Тема 5. Транспортная задача. Нахождение оптимального плана методом потенциалов	Общая постановка транспортной задачи (ТЗ). Математическая модель ТЗ. Основные определения (допустимый план, оптимальный план, базисный или опорный план, вырожденный или невырожденный, закрытая задача). Алгоритм построения 1-го опорного плана. Приложение транспортных моделей к решению некоторых экономических задач.	тест задачи	
Раздел 6 ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4 ПК-1; ПК-4	Тема 6. Динамическое программирование.	Рекуррентные соотношения Беллмана Постановка задачи. Некоторые экономические задачи, решаемые методами динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана (метод функциональных уравнений).	тест задачи	
Раздел 7 ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4 ПК-1; ПК-4	Тема 7. Математическая теория оптимального управления	Управление в динамических системах. Система дифференциальных уравнений. Понятие об устойчивости решения. Задачи анализа и синтеза. Обратная связь. Принцип максимума Понтрягина.	тест задачи	
Раздел 8 ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4 ПК-1; ПК-4	Тема 8. Сетевые графики	Основные понятия сетевой модели. Минимизация сети.	тест задачи	
Раздел 9	Тема 9. Системы массового	Формулировка задачи и характеристики системы массового	тест задачи	

ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4 ПК-1; ПК-4	обслуживания	обслуживания (СМО). СМО с отказом. СМО с неограниченным ожиданием. СМО с ожиданием с ограниченной длиной очереди.		
--	--------------	---	--	--

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Тематика лекционных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Тема 1. Линейное программирование. Графический метод решения задачи линейного программирования	№1 Общая задача линейного программирования (ЛП). Основные определения (целевая функция, стандартная задача ЛП, каноническая (основная) задача ЛП, допустимые решения, опорный план, оптимальный план). №2 Основные теоремы. Многоугольник решений. Этапы решения задачи линейного программирования графическим методом (алгоритм решения).	реферат
2.	Тема 2. Симплексный метод решения задачи линейного программирования	№3 Постановка задачи. Математическая модель задачи линейного программирования (ЗЛП). №4.5 Алгоритм симплексного метода решения ЗЛП.	Тест задачи
3.	Тема 3. Теория двойственности. Двойственная задача к задаче планирования торговли. Решение задачи линейного программирования двойственным симплексным методом	№6 Двойственная задача к задаче планирования торговли. Основные теоремы. Анализ оптимального плана двойственной задачи №7. 8 Двойственный симплексный метод. Определения. Алгоритм двойственного симплексного метода.	тест задачи

4.	Тема 4. Целочисленное программирование	№ 9 Общая формулировка задачи. Графический метод решения задачи. №10-11 Прогнозирование эффективного использования производственных площадей. Метод Гомори	тест задачи
5.	Тема 5. Транспортная задача. Нахождение оптимального плана методом потенциалов	№12 Общая постановка транспортной задачи (ТЗ). Математическая модель ТЗ. Основные определения (допустимый план, оптимальный план, базисный или опорный план, вырожденный или невырожденный, закрытая задача). № 13-14 Основные теоремы. Алгоритм построения 1-го опорного плана. Потенциалы. Теорема. Алгоритм метода потенциалов. ТЗ с «закрытым» потребителем. Альтернативный оптимум в ТЗ.	тест задачи
6.	Тема 6. Динамическое программирование.	№ 15Постановка задачи. Некоторые экономические задачи, решаемые методами динамического программирования. № 16-17 Рекуррентные соотношения Беллмана (метод функциональных уравнений).	тест задачи
7.	Тема 7. Математическая теория оптимального управления	№ 18 Игра как математическая модель конфликта. Основные понятия теории игр. Классификация игр. Примеры бескоалиционных игр. № 19Антагонистические игры. Понятие оптимальной стратегии, цены игры, среднего выигрыша. Матричные игры. Смешанные стратегии. Игры с природой. №20 Критерии Сэвиджа, Вальда и Гурвица при решении игр с природой.	тест задачи
8.	Тема 8. Сетевые графики	№ 21 Расчет временных параметров сетевого графика. № 22 Построение сетевого графика и распределение ресурсов. Учет стоимостных факторов при реализации сетевого графика.	тест задачи

		№ 23 Минимизация сети.	
9.	Тема 9. Системы массового обслуживания	№ 24 -26 Формулировка задачи и характеристики системы массового обслуживания (СМО). СМО с отказом. СМО с неограниченным ожиданием. СМО с ожиданием с ограниченной длиной очереди.	тест задачи

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (лабораторных)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Тема 1. Линейное программирование. Графический метод решения задачи линейного программирования	ЛР 1, 2. Нахождение допустимой области решений задач математического программирования с применением MS Excel	реферат
2.	Тема 2. Симплексный метод решения задачи линейного программирования	ЛР 1, 2. Нахождение допустимой области решений задач математического программирования с применением MS Excel	Тест задачи
3.	Тема 3. Теория двойственности. Двойственная задача к задаче планирования торговли. Решение задачи линейного программирования двойственным симплексным методом	ЛР 3. Одноиндексная задача линейного программирования. Распределение ресурсов. Решение в MS Excel Excel	тест задачи
4.	Тема 4. Целочисленное	ЛР 4. Одноиндексная задача линейного программирования.	тест задачи

	программирование	Анализ чувствительности целочисленные задачи. Решение вMS	
5.	Тема 5. Транспортная задача. Нахождение оптимального плана методом потенциалов	ЛР 5. Двухиндексная задача линейного программирования. Транспортная задача. Решение вMS Excel	тест задачи
6.	Тема 6. Динамическое программирование.	ЛР 6. Двухиндексная задача линейного программирования. Оптимальное распределение производственных мощностей. Решение вMSExcel	тест задачи
7.	Тема 7. Математическая теория оптимального управления	ЛР 9, 10. Решение задачи о распределении ресурсов в стохастическом варианте с применениемMS Excel.	тест задачи
8.	Тема 8. Сетевые графики	ЛР 11,12.Сетевое планирование	тест задачи
9.	Тема 9. Системы массового обслуживания	ЛР 13-16 Расчет предельных характеристик СМО	тест задачи

2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия - не предусмотрены

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Тема 1. Линейное программирование. Графический метод решения задачи линейного программирования	1. Болдырев, Ю. Я. Вариационное исчисление и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Ю. Я. Болдырев. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/9ACC282C-3884-4D46-8397-EAF6AF1DD0FF#page/1 2. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов : учебное пособие для бакалавров / В. Л. Ключин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/0A8635B8-5EDE-4269-A44F-A5958D5A8F06#page/1 3. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. ЭБС: URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453 4. Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в mathcad и maple : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/373E27B2-F2B8-4BC9-9D66-EFFA2353B4D1#page/1 5. Ильин, Владимир Александрович. Высшая математика [Текст] : учебник для студентов вузов / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Моск. гос ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект : Изд-во МГУ, 2016. - 592 с. - (Классический университетский учебник). 6. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453
2.	Тема 2. Симплексный метод решения задачи линейного программирования	1. Болдырев, Ю. Я. Вариационное исчисление и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Ю. Я. Болдырев. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/9ACC282C-3884-4D46-8397-EAF6AF1DD0FF#page/1 2. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов : учебное пособие для бакалавров / В. Л. Ключин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/0A8635B8-5EDE-4269-A44F-A5958D5A8F06#page/1

		3. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. ЭБС: URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453 4. Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в mathcad и maple : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/373E27B2-F2B8-4BC9-9D66-EFFA2353B4D1#page/1 5. Ильин, Владимир Александрович. Высшая математика [Текст] : учебник для студентов вузов / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Моск. гос ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект : Изд-во МГУ, 2016. - 592 с. - (Классический университетский учебник). 6. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. ЭБС: URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453
3.	Тема 3. Теория двойственности. Двойственная задача к задаче планирования торговли. Решение задачи линейного программирования двойственным симплексным методом	1. Болдырев, Ю. Я. Вариационное исчисление и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Ю. Я. Болдырев. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/9ACC282C-3884-4D46-8397-EAF6AF1DD0FF#page/1 2. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов : учебное пособие для бакалавров / В. Л. Ключин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/0A8635B8-5EDE-4269-A44F-A5958D5A8F06#page/1 3. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. ЭБС: URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453 4. Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в mathcad и maple : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/373E27B2-F2B8-4BC9-9D66-EFFA2353B4D1#page/1 5. Ильин, Владимир Александрович. Высшая математика [Текст] : учебник для студентов вузов / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Моск. гос ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект : Изд-во МГУ, 2016. - 592 с. - (Классический университетский учебник).

		6. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453
4.	Тема 4. Целочисленное программирование	1. Болдырев, Ю. Я. Вариационное исчисление и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Ю. Я. Болдырев. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/9ACC282C-3884-4D46-8397-EAF6AF1DD0FF#page/1 2. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов : учебное пособие для бакалавров / В. Л. Ключин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/0A8635B8-5EDE-4269-A44F-A5958D5A8F06#page/1 3. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. ЭБС: URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453 4. Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в mathcad и maple : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/373E27B2-F2B8-4BC9-9D66-EFFA2353B4D1#page/1 5. Ильин, Владимир Александрович. Высшая математика [Текст] : учебник для студентов вузов / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Моск. гос ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект : Изд-во МГУ, 2016. - 592 с. - (Классический университетский учебник). 6. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453
5.	Тема 5. Транспортная задача. Нахождение оптимального плана методом потенциалов	1. Болдырев, Ю. Я. Вариационное исчисление и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Ю. Я. Болдырев. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/9ACC282C-3884-4D46-8397-EAF6AF1DD0FF#page/1 2. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов : учебное пособие для бакалавров / В. Л. Ключин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/0A8635B8-5EDE-4269-A44F-A5958D5A8F06#page/1 3. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. ЭБС: URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453

		4. Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в mathcad и maple : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/373E27B2-F2B8-4BC9-9D66-EFFA2353B4D1#page/1 5. Ильин, Владимир Александрович. Высшая математика [Текст] : учебник для студентов вузов / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Моск. гос ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект : Изд-во МГУ, 2016. - 592 с. - (Классический университетский учебник). 6. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453
6.	Тема 6. Динамическое программирование.	1. Болдырев, Ю. Я. Вариационное исчисление и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Ю. Я. Болдырев. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/9ACC282C-3884-4D46-8397-EAF6AF1DD0FF#page/1 2. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов : учебное пособие для бакалавров / В. Л. Ключин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/0A8635B8-5EDE-4269-A44F-A5958D5A8F06#page/1 3. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. ЭБС: URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453 4. Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в mathcad и maple : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/373E27B2-F2B8-4BC9-9D66-EFFA2353B4D1#page/1 5. Ильин, Владимир Александрович. Высшая математика [Текст] : учебник для студентов вузов / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Моск. гос ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект : Изд-во МГУ, 2016. - 592 с. - (Классический университетский учебник). 6. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453
7.	Тема 7. Математическая	1. Болдырев, Ю. Я. Вариационное исчисление и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Ю. Я.

	теория оптимального управления	Болдырев. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/9ACC282C-3884-4D46-8397-EAF6AF1DD0FF#page/1
8.	Тема 8. Сетевые графики	1. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов : учебное пособие для бакалавров / В. Л. Ключин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. ЭБС: URL: https://biblio-online.ru/viewer/0A8635B8-5EDE-4269-A44F-A5958D5A8F06#page/1
9.	Тема 9. Системы массового обслуживания	1. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. ЭБС: URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

При разработке адаптивной программы учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лекции представляют собой систематические обзоры основных аспектов дисциплины.

Лабораторные занятия позволяют научить применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств входного контроля знаний по школьной информатике, текущего контроля выполнения заданий и средств для промежуточной аттестации:

- контрольные работы;
- коллоквиум;
- тесты по каждому разделу;
- работы;
- эссе и рефераты.

Эти средства содержат перечень:

- вопросов, ответы на которые дают возможность студенту продемонстрировать, а преподавателю оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний на уровне знакомства;
- заданий, позволяющих оценить приобретенные студентами практические умения на репродуктивном уровне.

Входной и выходной контроль знаний осуществляется в форме тестирования. Предусмотрено прохождение централизованного федерального тестирования остаточных знаний по дисциплине. Оценка успеваемости бакалавров осуществляется по результатам:

- самостоятельного выполнения лабораторной работы,
- взаимного рецензирования бакалаврами работ друг друга,
- анализа подготовленных бакалаврами рефератов,
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий, защите отчетов по лабораторным работам для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины.

4.2. Темы рефератов

Студент самостоятельно выбирает тему реферата. Темы рефератов соответствуют всем разделам изучаемой дисциплины. По выбранной теме готовится доклад и презентационный материал. Работа представляется для проверки в электронном виде. В процессе освоения курса организуется круглый стол с обсуждением разработанных тем. Студент должен подготовить презентационный материал.

1. Решение задачи линейного программирования графическим методом.
2. Составление математической модели задачи линейного программирования симплексным методом.
3. Двойственная задача к задаче планирования торговли. Анализ оптимального плана двойственной задачи.
4. Прогнозирование эффективного использования производственных площадей. Метод Гомори.
5. Общая постановка транспортной задачи. Математическая модель транспортной задачи.
6. Постановка задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана.
7. Принцип максимума Понтрягина.
8. Расчет временных параметров сетевого графика.
9. Построение сетевого графика и распределение ресурсов.
10. Учет стоимостных факторов при реализации сетевого графика.
11. Минимизация сети.
12. Решение СМО с отказом.
13. Решение СМО с неограниченным ожиданием.
14. Решение СМО с ожиданием.
15. Решение СМО с ограниченной длиной очереди.
16. Модели поведения фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции.
17. Модели общего экономического равновесия.
18. Модель Эрроу – Гурвица.
19. Статистическая и динамическая модели межотраслевого баланса.
20. Общие модели развития экономики.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Расчётные задачи для оценки знаний.

Контрольные задания по «Методам оптимальных решений»

Тема 1. Линейное программирование. Графический метод решения задачи линейного программирования

$$\begin{array}{ll}
 1. \quad \begin{cases} 4x_1 + x_2 \geq 5 \\ 4x_1 - x_2 \leq 0 \\ x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ 3x_1 + 4x_2 \leq 24 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases} & 2. \quad \begin{cases} -x_1 + x_2 \geq -3 \\ x_1 - 7x_2 \leq 0 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \\ -5x_1 + 2x_2 \leq 5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases} \\
 L(\bar{X}) = -2x_1 + 6x_2 \rightarrow \text{extr} & L(\bar{X}) = 4x_1 - 4x_2 \rightarrow \text{extr}
 \end{array}$$

$$3. \quad \begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1 + 3x_2 \geq 3 \\ 5x_1 + 8x_2 \leq 40 \\ x_1 \geq 0 \\ 0 \leq x_2 \leq 5 \end{cases}$$

$$L(\bar{X}) = -10x_1 - 16x_2 \rightarrow \text{extr}$$

$$4. \quad \begin{cases} x_1 - x_2 \geq -5 \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ 2x_1 - x_2 \leq 0 \\ x_1 \geq 0 \\ 0 \leq x_2 \leq 6 \end{cases}$$

$$L(\bar{X}) = 3x_1 - 3x_2 \rightarrow \text{extr}$$

$$5. \quad \begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq -5 \\ 3x_1 + x_2 \geq 3 \\ x_1 - 2x_2 \leq 5 \\ 4x_1 + 5x_2 \leq 32 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$L(\bar{X}) = 3x_1 - 1,5x_2 \rightarrow \text{extr}$$

$$6. \quad \begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq 0 \\ 6x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ 0 \leq x_1 \leq 6 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$L(\bar{X}) = -4x_1 + 2x_2 \rightarrow \text{extr}$$

$$7. \quad \begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ x_1 - 8x_2 \leq 0 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 18 \\ -x_1 + x_2 \geq -2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$L(\bar{X}) = -5x_1 + 5x_2 \rightarrow \text{extr}$$

$$8. \quad \begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \leq 24 \\ x_1 - 2x_2 \leq 3 \\ 4x_1 - 3x_2 \geq 0 \\ 5x_1 + x_2 \geq 5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$L(\bar{X}) = -3x_1 + 6x_2 \rightarrow \text{extr}$$

$$9. \quad \begin{cases} 2x_1 + 7x_2 \geq 14 \\ x_1 - x_2 \geq -4 \\ x_1 - 7x_2 \leq 0 \\ 0 \leq x_1 \leq 6 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$L(\bar{X}) = -2x_1 + 14x_2 \rightarrow \text{extr}$$

$$10. \quad \begin{cases} x_1 - 5x_2 \leq 0 \\ 3x_1 - 4x_2 \geq -12 \\ 3x_1 + 4x_2 \leq 30 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$L(\bar{X}) = -6x_1 - 3x_2 \rightarrow \text{extr}$$

Тема 2. Симплексный метод решения задачи линейного программирования

$$1. \quad \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 6x_3 \leq 360 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 600 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 200 \\ x_k \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\bar{X}) = 10x_1 + 4x_2 + 14x_3 \rightarrow \max$$

$$2. \quad \begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 50 \\ 4x_1 + 2x_2 + 6x_3 \leq 100 \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 200 \\ x_k \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\bar{X}) = 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 \rightarrow \max$$

$$3. \quad \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 900 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 400 \\ 4x_1 + 6x_2 + 2x_3 \leq 200 \\ x_j \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 6x_1 + 5x_2 + 5x_3 \rightarrow \max$$

$$4. \quad \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 600 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 500 \\ 6x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 900 \\ x_j \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 \rightarrow \max$$

$$5. \quad \begin{cases} 3x_1 + 6x_2 + 4x_3 \leq 200 \\ 4x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 100 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 80 \\ x_j \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 8x_1 + 5x_2 + 5x_3 \rightarrow \max$$

$$6. \quad \begin{cases} x_1 + 4x_3 \leq 60 \\ 3x_2 + x_3 \leq 85 \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 74 \\ x_j \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 16x_1 + 12x_2 + 24x_3 \rightarrow \min$$

$$7. \quad \begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + x_3 \leq 100 \\ 6x_1 + x_2 \leq 88 \\ 2x_2 + 3x_3 \leq 20 \\ x_j \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 18x_1 + 13x_2 + 9x_3 \rightarrow \min$$

$$8. \quad \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 112 \\ 5x_1 + 2x_3 \geq 40 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 90 \\ x_j \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 15x_1 + 6x_2 + 20x_3 \rightarrow \min$$

$$9. \quad \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 60 \\ 2x_2 + 5x_3 \leq 100 \\ 2x_1 + x_2 \leq 36 \\ x_j \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 14x_1 + 15x_2 + 25x_3 \rightarrow \min$$

$$10. \quad \begin{cases} 7x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 100 \\ 3x_2 + 4x_3 \leq 68 \\ 4x_1 + 5x_2 \leq 32 \\ x_j \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 24x_1 + 12x_2 + 20x_3 \rightarrow \min$$

Тема 3. Теория двойственности. Двойственная задача к задаче планирования торговли.
Решение задачи линейного программирования двойственным симплексным методом

Решить следующие задачи двойственным симплексным методом. Провести анализ оптимального плана двойственной задачи.

$$1. \quad \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq 10 \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 \geq 8 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 \geq 5 \\ x_j \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 50 - 5x_1 - 4x_2 - 4x_3 \rightarrow \max$$

$$2. \quad \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 \geq 8 \\ 6x_1 + x_3 \leq 6 \\ 20x_1 + 4x_2 + x_3 \geq 4 \\ x_j \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 10 - 20x_1 - 4x_2 - x_3 \rightarrow \max$$

$$3. \quad \begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 4x_3 \geq 34 \\ x_1 + 3x_2 \geq 30 \\ x_1 + 2x_3 \geq 36 \\ x_{\cdot k} \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 100 - 4x_1 - 5x_2 - 2x_3 \rightarrow \max$$

$$4. \quad \begin{cases} 2x_2 + 3x_3 \geq 36 \\ 5x_1 + 4x_2 + 4x_3 \geq 30 \\ 2x_1 + x_2 \geq 20 \\ x_{\cdot k} \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 150 - 5x_1 - 7x_2 - 6x_3 \rightarrow \max$$

$$5. \quad \begin{cases} x_1 + 4x_2 \geq 16 \\ 2x_1 + 3x_3 \geq 21 \\ 2x_1 + 5x_2 + 3x_3 \geq 20 \\ x_{\cdot k} \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

$$6. \quad \begin{cases} x_2 + 3x_3 \geq 24 \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 52 \\ 2x_1 + 3x_3 \geq 28 \\ x_{\cdot k} \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 100 - 4x_1 - 5x_2 - 4x_3 \rightarrow \max$$

$$7. \quad \begin{cases} x_1 + 4x_3 \geq 24 \\ 2x_1 + 5x_2 \geq 70 \\ 6x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 36 \\ x_{\cdot k} \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 80 - 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 \rightarrow \max$$

$$8. \quad \begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 12 \\ x_1 + 7x_2 + 3x_3 \geq 6 \\ x_1 + 5x_2 - x_3 \leq 6 \\ x_{\cdot k} \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 100 - 6x_1 - 12x_2 - 8x_3 \rightarrow \max$$

$$9. \quad \begin{cases} 3x_2 + 2x_3 \geq 10 \\ 5x_1 + x_2 + 5x_3 \geq 30 \\ 4x_1 + 4x_3 \leq 20 \\ x_{\cdot k} \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases}$$

$$L(\overline{X}) = 60 - 8x_1 - 2x_2 - 4x_3 \rightarrow \max$$

$$10. \quad \begin{cases} 6x_2 + x_3 \geq 36 \\ 2x_1 + x_3 \geq 28 \\ x_1 + 7x_2 \geq 30 \\ x_{\cdot k} \geq 0, k = \overline{1,3} \end{cases} .$$

$$L(\overline{X}) = 6x_1 + 15x_2 + 6x_3 \rightarrow \min$$

Тема. Целочисленное программирование

Найти максимум или минимум целевой функции при заданной системе ограничений. Во всех задачах $x_j \geq 0$ и x_j -целые ($j=1,2$ или $j=\overline{1,3}$)

$$1. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 \leq 1, \\ -4x_1 - 2x_2 - x_3 \leq 2, \\ 3x_1 + x_3 \leq 5. \end{cases}$$

$$L(x) = 2x_1 - x_2 - 3x_3 \rightarrow \min$$

$$2. \begin{cases} 2x_1 + 11x_2 \leq 38, \\ x + x_2 \leq 7, \\ 4x_1 - 5x_2 \leq 5. \end{cases}$$

$$L(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$3. \begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 2, \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 6. \end{cases}$$

$$L(x) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$4. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 + 4x_2 \leq 10. \end{cases}$$

$$L(x) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$5. \begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 7, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 10. \end{cases}$$

$$L(x) = 2x_1 \rightarrow \max$$

$$6. \begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 \leq 6, \\ -4x_1 - 3x_2 - x_3 \leq 3, \\ 2x_1 + 2x_3 \leq 3. \end{cases}$$

$$L(x) = x_1 - 4x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

$$7. \begin{cases} 13x_1 + 9x_2 \leq 38, \\ 2x_2 \leq 7, \\ -x_1 + 9x_2 \leq 5 \end{cases}$$

$$L(x) = 2x_1 \rightarrow \max$$

$$8. \begin{cases} x_1 - 3x_2 \leq 2, \\ 5x_1 + x_2 \leq 6. \end{cases}$$

$$L(x) = 5x_1 - 3x_2 \rightarrow \max$$

$$9. \begin{cases} 5x_1 + x_2 \leq 4, \\ 5x_1 - 3x_2 \leq 6. \end{cases}$$

$$L(x) = 7x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$10. \begin{cases} 3x_1 + x_2 \leq 6, \\ 5x_1 - x_2 \leq 9. \end{cases}$$

$$L(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

Тема 5. Транспортная задача. Нахождение оптимального плана методом потенциалов

Решить транспортные задачи:

1.

10	6	3	12	480
4	2	14	17	440
11	5	15	7	285
3	8	12	9	45
390	85	220	380	

2.

14	7	25	7	135
8	23	11	16	320
4	9	5	10	110
3	15	7	3	225
340	210	320	440	

3.

28	30	18	10	300
15	31	18	12	460
09	4	21	6	355
10	9	3	12	420
550	420	250	360	

4.

2	5	1	8	150
12	0	14	5	150
13	18	4	5	150
16	8	3	6	160
140	150	200	100	

5.

3	7	3	1	179
1	5	9	5	126
3	10	4	12	115
7	4	1	10	110
100	145	335	95	

6.

15	20	21	19	120
11	9	1	20	90
18	4	1	20	60
13	9	5	20	65
85	65	105	190	

7.

3	6	1	9	139
2	0	10	16	148
4	9	3	11	145
11	7	5	8	125
185	165	125	190	

8.

10	13	20	9	149
16	4	9	12	160
21	4	9	12	160
6	10	4	6	144
150	145	160	100	

9.

4	8	3	10	420
0	12	18	8	340
15	6	3	18	350
7	5	9	10	300
280	320	290	310	

10.

7	20	3	14	220
9	11	20	8	200
15	4	5	14	390
9	1	0	11	150
400	85	135	220	

Критерии оценки:

«5» - 80 – 100 % от общего числа правильных ответов.

«4» - 70 - 75 % от общего числа правильных ответов.

«3» - 50 - 65 % от общего числа правильных ответов.

«2» - меньше 50% от общего числа правильных ответов.

Тест по теме 9.

Установите правильную последовательность блоков схемы СМО:

- 1) каналы обслуживания
- 2) выходящий поток заявок
- 3) входящий поток заявок
- 4) очередь.

2. Под эффективностью функционирования СМО понимают:

- 1) пропускную способность СМО
- 2) качество обслуживания заявок

3. Установите соответствие:

Определение показателя эффективности СМО	Название показателя
1. Среднее число заявок, обслуживаемых СМО в единицу времени	А. Коэффициент использования СМО
2. Средняя доля пришедших заявок, обслуживаемых системой	Б. Коэффициент загрузки СМО

3. Средняя доля времени, в течение которого СМО занята обслуживанием заявок	В. Относительная пропускная Способность СМО Г. Производительность канала обслуживания Д. Абсолютная пропускная способность СМО
---	---

4. Под организацией СМО понимают:

- 1) характер потока заявок
- 2) число каналов
- 3) производительность каналов
- 4) правила работы СМО

5. Задачи теории массового обслуживания состоят в установлении зависимостей между:

- 1) эффективностью функционирования СМО и ее организацией
- 2) организацией СМО и качеством обслуживания заявки
- 3) качеством обслуживания заявки и скоростью обслуживания

6. Случайный процесс, при котором вероятность любого состояния СМО в будущем зависит только от ее состояния в настоящем и не зависит от ее состояний в прошлом, называется...

7. Система массового обслуживания является марковской, если все потоки событий, переводящие ее из состояния в состояние,

- 1) пуассоновские
- 2) регулярные

8. Если поток заявок ограничен и заявки, покинувшие систему, могут в нее возвращаться, СМО является:

- 1) открытой
- 2) замкнутой
- 3) многофазной
- 4) однофазной

9. Если вероятность попадания на участок Т более одного события пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью попадания на него ровно одного события, поток событий называется:

- 1) ординарным
- 2) стационарным
- 3) без последствия

10. Если вероятность появления того или другого числа событий на участке времени T зависит от длины этого участка и не зависит от того, где на оси времени этот участок расположен, поток событий называется:

- 1) ординарным
- 2) стационарным
- 3) без последствия

11. Пуассоновский поток событий — это поток

- 1) ординарный
- 2) ординарный и без последствия
- 3) ординарный, без последствия и стационарный

12. Среднее число событий потока, приходящееся на единицу времени, называется...

13. Закон распределения интервала времени между соседними событиями простейшего потока:

- 1) показательный
- 2) пуассоновский
- 3) нормальный

14. Случайная величина $X(T)$ — число событий простейшего потока на участке времени T , имеет распределение

- 1) пуассоновское
- 2) биномиальное
- 3) показательное

15. Случайный процесс, протекающий в СМО, — это процесс

- 1) с дискретными состояниями и дискретным временем
- 2) с дискретным временем и непрерывными состояниями
- 3) с непрерывными состояниями и непрерывным временем
- 4) с непрерывным временем и дискретными состояниями

16. Простейший поток событий — это поток

- 1) ординарный
- 2) ординарный и стационарный
- 3) ординарный, стационарный и без последствия

17. Случайный процесс, протекающий в СМО, называется Марковским, если вероятность любого состояния системы в будущем зависит только от ее состояния

- 1) в прошлом
- 2) в настоящем

18. Для того, чтобы случайный процесс был марковским, необходимо и достаточно, чтобы все потоки событий, под воздействием которых происходят переходы из состояния, в состояние были

- 1) ординарными и без последствия
- 2) без последствия и стационарными
- 3) стационарными и ординарными
- 4) время обслуживания одной заявки
- 2) время простоя канала
- 3) время обслуживания одной заявки плюс время простоя канала

19. Промежуток времени между двумя соседними заявками выходящего потока заявок представляет собой:

- 1) время обслуживания одной заявки
- 2) время простоя канала
- 3) время обслуживания одной заявки плюс время простоя канала

20. Интенсивность простейшего потока с течением времени

- 1) возрастает
- 2) убывает
- 3) не изменяется

21. Для одноканальной СМО с отказами интенсивность простейшего входящего потока равна величине, обратной среднему времени

- 1) простаивания канала
- 2) обслуживания каналом одной заявки

22. Для одноканальной СМО с отказами интенсивность простейшего потока обслуживания равна величине обратной среднему времени:

- 1) простаивания канала
- 2) обслуживания каналом одной заявки

23. Для одноканальной СМО с отказами вероятность обслуживания заявки равна вероятности того, что канал

- 1) занят
- 2) свободен

24. Для одноканальной СМО с отказами относительная пропускная способность равна вероятности того, что канал

- 1) занят
- 2) свободен

25. Для одноканальной СМО с отказами абсолютная пропускная способность равна интенсивности

- 1) выходящего потока обслуженных заявок
- 2) входящего потока заявок на обслуживание

26. В предельном режиме функционирования СМО вероятности состояний зависят

- 1) только от времени функционирования системы
- 2) только от начального состояния системы
- 3) от начального состояния и времени функционирования системы

27. Предельную вероятность состояния системы можно интерпретировать как

- 1) время пребывания системы в этом состоянии.
- 2) среднее время пребывания системы в этом состоянии.
- 3) среднюю долю времени пребывания системы в этом состоянии.

28. Задача исследования многоканальной СМО с отказами впервые была выполнена

- 1) А.А. Марковым
- 2) А.К. Эрлангом
- 3) А.Н. Колмогоровым

29. Размеченный граф состояний n-канальной СМО с отказами — это граф процесса

- 1) "гибели"
- 2) "размножения"
- 3) "гибели и размножения"

30. Приведенная интенсивность входящего потока заявок (показатель нагрузки СМО или трафик) представляет собой среднее число заявок, поступивших на вход СМО за среднее время

- 1) обслуживания заявки одним каналом
- 2) простоя одного канала
- 3) простоя системы
- 4) полной загрузки системы

31. Приведенная интенсивность входящего потока заявок равна

- 1) интенсивности входящего потока заявок
- 2) интенсивности потока обслуживания
- 3) отношению интенсивности входящего потока к интенсивности потока обслуживания

32. Относительная пропускная способность СМО с отказами равна вероятности того, что заявка

- 1) будет обслужена 2) получит отказ

33. Для СМО с отказами интенсивность выходящего потока обслуженных заявок равна

- 1) абсолютной пропускной способности
- 2) относительной пропускной способности
- 3) приведенной интенсивности

34. Для СМО с отказами среднее число занятых каналов — это среднее число заявок

- 1) в системе
- 2) под обслуживанием
- 3) в очереди

35. Число состояний одноканальной СМО с ограничением на длину очереди в m заявок равно

- 1) m
- 2) $m + 1$
- 3) $m + 2$

36. Для одноканальной СМО с числом мест в очереди m и единичной приведенной интенсивностью предельные вероятности состояний системы равны

- 1) $1/m$
- 2) $1/(m + 1)$
- 3) $1/(m + 2)$

37. Для одноканальной СМО с числом мест в очереди m и единичной приведенной интенсивностью вероятность отказа равна

- 1) $1/m$
- 2) $1/(m + 1)$
- 3) $1/(m + 2)$

38. Для одноканальной СМО с ограниченным числом мест в очереди среднее число заявок под обслуживанием равно

- 1) приведенной интенсивности
- 2) относительной пропускной способности
- 3) произведению приведенной интенсивности на относительную пропускную способность

39. Для СМО с ожиданием среднее время ожидания заявки в очереди равно среднему числу заявок в очереди, деленному

- 1) на интенсивность потока обслуживания заявок
- 2) на интенсивность входящего потока заявок
- 3) на приведенную интенсивность

40. Среднее время нахождения заявки в СМО равно среднему числу заявок в системе, деленному

- 1) на интенсивность потока обслуживания заявок
- 2) на интенсивность входящего потока заявок
- 3) на приведенную интенсивность

41. Среднее время обслуживания одной заявки равно среднему числу заявок под обслуживанием, деленному

- 1) на интенсивность потока обслуживания заявок
- 2) на интенсивность входящего потока заявок
- 3) на приведенную интенсивность

42. Для одноканальной СМО с ожиданием абсолютная пропускная способность равна интенсивности

- 1) потока обслуживания
- 2) входящего потока
- 3) выходящего потока

43. Для одноканальной СМО с ожиданием относительная пропускная способность

- 1) $Q > 1$
- 2) $Q < 1$
- 3) $Q = 1$

44. Для одноканальной СМО с ожиданием среднее число заявок в системе — это среднее число заявок

- 1) под обслуживанием
- 2) в очереди
- 3) в очереди и под обслуживанием

45. Для одноканальной СМО с ожиданием интенсивность выходящего потока равна интенсивности

- 1) входящего потока
- 2) потока обслуживания

46. Для одноканальной СМО с ожиданием среднее число заявок под обслуживанием равно интенсивности

- 1) потока обслуживания
- 2) входящего потока
- 3) приведенной

47. Для одноканальной СМО с ожиданием предельный режим функционирования существует, если нагрузка системы

- 1) меньше единицы
- 2) равна единице
- 3) больше единицы
- 3) равен 1
- 4) принимает любые значения

50. Для n-канальной СМО с числом мест в очереди t вероятность отказа совпадает с вероятностью того, что количество заявок в системе равно

- 1) $m+n$
- 2) $m+n+1$
- 3) $m+n+2$

Типовые задачи по теме 9

Карточка №1.

Задачи решаются в любой программной среде.

1. Дежурный по администрации города отвечает на телефонные звонки, которые поступают с интенсивностью 40 в час. Средняя продолжительность разговора равна 2 минуты. Определить среднее число зарегистрированных звонков в течение восьми часов (считая, что звонящий повесит трубку, если телефон занят).

2. Железнодорожную станцию небольшого поселка обслуживает одна касса. В выходные дни интенсивность потока пассажиров составляет 25 человек в час. Кассир затрачивает на обслуживание пассажира в среднем 2 минуты. Определить среднее число пассажиров у кассы и среднее время, затрачиваемое пассажиром на приобретение билета.

3. На автозаправочной станции установлены 2 колонки для выдачи бензина. Около станции находится площадка на 2 автомашины для ожидания заправки. На станцию прибывает в среднем 1 машина в 3 минуты. Среднее время обслуживания 1 машины

составляет 2 минуты. Определить характеристики работы автозаправочной станции как объекта СМО.

4. Врач травматического пункта круглосуточно принимает больных, поток которых составляет в среднем 3 человека в час. Первичный прием одного больного длится в среднем 15 минут. Определить, сколько человек ждут приема, и среднее время ожидания.

5. В морской порт для разгрузки к причалу поступает в среднем 10 судов в неделю. Среднее время разгрузки одного судна – 2 суток. Известно, что приходящее судно покидает причал без разгрузки, если в очереди на разгрузку находится более 3 судов. Определить необходимое количество причалов для разгрузки и вероятность того, что судно будет разгружено.

КАРТОЧКА №2

1. Салон-парикмахерская имеет 5 мастеров. В час пик интенсивность потока клиентов равна 6 человек в час. Обслуживание одного клиента длится в среднем 40 минут. Определить среднюю длину очереди, считая ее неограниченной.

2. Заявки на телефонные переговоры в переговорный пункт поступают с интенсивностью 90 заявок в час. Считая среднюю продолжительность разговора равной 3 минутам, определить оптимальное число телефонных номеров, чтобы 90% всех заявок на переговоры были удовлетворены.

3. В ОТК работают шесть контролеров. Среднее число деталей, поступающих на проверку в ОТК в течение часа, равно 50. Среднее время проверки одной детали одним контролером составляет 5 минут. Если в очереди находится более 5 деталей, поступающая на проверку деталь остается непроверенной. Определить характеристики работы ОТК как объекта СМО.

4. Механическая мастерская завода с тремя постами (каналами) выполняет ремонт малой механизации. Поток неисправных механизмов, прибывающих в мастерскую, – пуассоновский и имеет интенсивность $\lambda = 2,5$ механизма в сутки, среднее время ремонта одного механизма распределено по показательному закону и равно $\bar{t} = 0,5$ сут. Предположим, что другой мастерской на заводе нет, и, значит, очередь механизмов перед мастерской может расти практически неограниченно.

Требуется вычислить следующие предельные значения вероятностных характеристик системы:

- вероятности состояний системы;
- среднее число заявок в очереди на обслуживание;
- среднее число находящихся в системе заявок;
- среднюю продолжительность пребывания заявки в очереди;
- среднюю продолжительность пребывания заявки в системе

5. Специализированный пост диагностики представляет собой одноканальную СМО. Число стоянок для автомобилей, ожидающих проведения диагностики, ограничено и равно 3 $[(N - 1) = 3]$. Если все стоянки заняты, т. е. в очереди уже находится три автомобиля, то очередной автомобиль, прибывший на диагностику, в очередь на обслуживание не становится. Поток автомобилей, прибывающих на диагностику, распределен по закону Пуассона и имеет интенсивность $\lambda = 0,85$ (автомобиля в час). Время диагностики автомобиля распределено по показательному закону и в среднем равно 1,05 час.

Требуется определить вероятностные характеристики поста диагностики,

работающего в стационарном режиме.

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации
(экзамен/зачет)**

1. Общая задача линейного программирования. Основные теоремы. Многоугольник решений.
2. Этапы решения ЗЛП графическим методом (алгоритм решения).
3. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Постановка задачи. Математическая модель ЗЛП.
4. Алгоритм симплексного метода решения ЗЛП.
5. Двойственная задача к задаче планирования торговли. Алгоритм двойственного симплексного метода.
6. Целочисленное программирование. Общая формулировка задачи.
7. Графический метод решения задачи целочисленного программирования. Метод Гомори.
8. Общая постановка транспортной задачи. Алгоритм построения 1-го опорного плана.
9. Потенциалы. Алгоритм метода потенциалов.
10. Постановка задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана (метод функциональных уравнений).
11. Математическая теория оптимального управления. Вариационные методы. Принцип максимума.
12. Графы и орграфы.
13. Основные понятия сетевой модели. Минимизация сети.
14. Сети Петри.
15. Формулировка задачи и характеристики СМО.
16. Функции полезности.
17. Кривые безразличия.
18. Функции спроса.
19. Уравнение Слуцкого.
20. Кривые «доход-потребление» и «цены-потребление».
21. Коэффициенты эластичности.
22. Модель Эрроу – Гурвица.
23. Модели межотраслевого баланса.
24. Общие модели развития экономики.
25. Модель Солоу.

4.3 Описание показателей и критериев описания шкал оценивания

оценивания компетенций,

Планируемые уровни сформированности компетенции у обучающихся

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый (базовый) уровень (обязательный по отношению ко всем выпускникам к моменту завершения ими обучения по ОПОП)	Знать: – понятие информации; – основные положения теории информации и кодирования; – общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; – технические и программные средства реализации информационных процессов. Уметь: – работать в качестве пользователя персонального компьютера; – самостоятельно использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами; – создавать резервные копии и архивы данных и программ; – работать с программными средствами общего назначения, соответствующими современным требованиям мирового рынка. Владеть: – навыками подготовки сложных иллюстрированных текстовых документов с использованием MS Word; – навыками решения расчетных экономических задач с применением MS Excel; – навыками подготовки электронных презентаций с использованием MS PowerPoint.
Повышенный (продвинутый) уровень (превосходит пороговый (базовый) уровень по одному или нескольким существенным признакам)	Знать: – современное состояние и направления развития вычислительной техники и программных средств; – закономерности протекания информационных процессов в системах обработки информации. Уметь: – использовать информационные системы и средства вычислительной техники в решении задач сбора, передачи, хранения и обработки экономической информации; – использовать в профессиональной деятельности сетевые средства поиска и обмена информацией. Владеть: – навыками создания и обработки реляционных баз данных средствами MS Access; – технологиями работы в локальных и глобальных информационных сетях;

	– приемами антивирусной защиты; – навыками работы с программами автоматизации бухгалтерского учета на уровне пользователя.
Высокий (превосходный) уровень <i>(превосходит пороговый (базовый) уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенции)</i>	Знать: – принципы использования современных информационных технологий и инструментальных средств для решения различных задач в своей профессиональной деятельности; – основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну; – методы обеспечения информационной безопасности экономического субъекта. Уметь: – формулировать требования и принимать обоснованные решения по выбору аппаратно-программных средств для рационального решения задач, связанных с получением и преобразованием информации. Владеть: – методами решения экономических задач с помощью специализированных программных продуктов; – навыками автоматизации решения экономических задач; – навыками работы с программами автоматизации бухгалтерского учета на уровне администратора.

**Планируемые уровни сформированности компетенции
у обучающихся**

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый (базовый) уровень <i>(обязательный по отношению ко всем выпускникам к моменту завершения ими обучения по ОПОП)</i>	Знать: – основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; – основные понятия, категории и инструменты прикладных экономических дисциплин. Уметь: – применять методы математического анализа и моделирования для решения экономических задач; – осуществлять продуктивный поиск информации в соответствии с условиями полученного задания. Владеть: – навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных экономических задач.
Повышенный (продвинутый) уровень <i>(превосходит пороговый</i>	Знать: – основы построения, расчета и анализа системы макроэкономических показателей;

<i>(базовый) уровень по одному или нескольким существенным признакам)</i>	– принципы расчета и анализа показателей деятельности экономического субъекта. Уметь: – рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы важнейшие экономические и социально-экономические показатели. Владеть: – современными методами сбора, обработки и анализа экономической информации.
Высокий (превосходный) уровень <i>(превосходит пороговый (базовый) уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенции)</i>	Знать: – правила ведения бухгалтерского учета в соответствии с действующим учетным законодательством; – законодательство в области организации аудиторской деятельности в РФ. Уметь: – отражать факты хозяйственной жизни в системе бухгалтерского учета организации; – осуществлять сбор аудиторских доказательств. Владеть: – представлениями о правилах формирования показателей бухгалтерской (финансовой) отчетности как информационной базы для проведения анализа; – методикой независимого аудита бухгалтерской (финансовой) отчетности экономического субъекта.

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый (базовый) уровень <i>(обязательный по отношению ко всем выпускникам к моменту завершения ими обучения по ОПОП)</i>	Знать: – современные отечественные и зарубежные приемы и методы экономического анализа; – основные приемы и методы менеджмента. Уметь: – работать с числовой и текстовой информацией; – собирать, обобщать и представлять в наглядной форме и сопоставимом виде экономическую информацию; – сопоставлять различные показатели результатов деятельности организации за исследуемый период. Владеть: – методами и приемами современного экономического анализа; – методами управления конфликтами в коллективе.
Повышенный (продвинутый) уровень <i>(превосходит пороговый (базовый) уровень по одному или нескольким существенным признакам)</i>	Знать: – систему экономической информации, необходимой для проведения экономического анализа и принятия управленческих решений; – различные способы организации учета имущества

<i>признакам)</i>	организации и источников его формирования в целях оптимизации управления хозяйственными процессами и результатами деятельности. Уметь: – оценить степень отклонения показателей результатов деятельности организации за исследуемый период и выявить факторы, вызвавшие эти отклонения; – принимать на основе числовой и текстовой информации обоснованные экономические решения в сфере текущей деятельности и стратегического управления организацией. Владеть: – практическими навыками организации финансовых потоков коммерческой организации.
Высокий (превосходный) уровень (превосходит пороговый (базовый) уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенции)	Знать: – правовые последствия принимаемых решений в области бухгалтерского учета и налогообложения экономического субъекта; – региональные особенности и специфику управления в различных видах экономической деятельности. Уметь: – решать на примере конкретных ситуаций проблемы оценки эффективности производства, сбыта и управления затратами с помощью системы смет и бюджетирования; – прогнозировать результативность принимаемых управленческих решений. Владеть: – навыками экономического обоснования принимаемых управленческих решений.

**Планируемые уровни сформированности компетенции
у обучающихся**

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый (базовый) уровень (обязательный по отношению ко всем выпускникам к моменту завершения ими обучения по ОПОП)	Знать: – основные понятия, категории и инструменты микроэкономики и экономики организации; – сущность современных способов и методов экономического анализа деятельности экономического субъекта; – основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующей деятельность хозяйствующих субъектов. Уметь: – использовать необходимые для проведения расчетов источники финансовой и управленческой информации;

	– рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы экономические и социально-экономические показатели; – собрать и систематизировать данные, характеризующие обеспеченность экономического субъекта финансовыми, материальными и трудовыми ресурсами. Владеть: – навыками сбора и обработки информации для проведения анализа; – приемами систематизации экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность экономических субъектов; – типовой методикой расчета показателей эффективности использования хозяйствующим субъектом финансовых, материальных и трудовых ресурсов.
Повышенный (продвинутый) уровень <i>(превосходит пороговый (базовый) уровень по одному или нескольким существенным признакам)</i>	Знать: – методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов; – систему показателей, характеризующих обеспеченность экономического субъекта финансовыми, материальными, трудовыми ресурсами; – систему показателей инвестиционной и финансовой деятельности экономического субъекта; – систему статистических показателей деятельности экономического субъекта. Уметь: – проанализировать данные, характеризующие обеспеченность экономического субъекта финансовыми, материальными, трудовыми ресурсами и уровня эффективности их использования; – рассчитывать показатели инвестиционной и финансовой деятельности экономических субъектов; – рассчитывать основные статистические показатели деятельности экономических субъектов и макроэкономической статистики; – строить эконометрические модели объектов, явлений, процессов. Владеть: – методами проведения экономического и финансового анализа деятельности организации; – методами построения эконометрических моделей объектов, явлений, процессов.
Высокий (превосходный) уровень <i>(превосходит пороговый (базовый) уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально)</i>	Знать: – основные методы проведения финансовых вычислений; – систему показателей маркетинговой информации; – правила формирования показателей бухгалтерской (финансовой) отчетности коммерческой организации.

возможную выраженность компетенции)	Уметь: – применять методы финансовой математики в специализированных прикладных программах и табличных процессорах; – применять методы финансовых вычислений для принятия обоснованных экономических решений; – формировать показатели бухгалтерской (финансовой) отчетности коммерческой организации. Владеть: – методикой расчета финансовых показателей на основе бухгалтерской (финансовой) отчетности; – навыками оптимального выбора и использования вычислительных средств в аналитической практике; – навыками подготовки аналитического заключения.
-------------------------------------	--

**Планируемые уровни сформированности компетенции
у обучающихся**

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый (базовый) уровень (обязательный по отношению ко всем выпускникам к моменту завершения ими обучения по ОПОП)	Знать: – основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; – методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов; – основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующей деятельности экономических субъектов на микро- и макроуровне. Уметь: – анализировать и содержательно интерпретировать информацию, содержащуюся в бухгалтерской и статистической отчетности организаций различных организационно-правовых форм и форм собственности; – анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических явлениях и процессах, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей; – строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты. Владеть: – методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей; – навыками содержательной интерпретации результатов анализа эконометрических моделей.
Повышенный (продвинутой)	Знать:

уровень (превосходит пороговый (базовый) уровень по одному или нескольким существенным признакам)	– современные методики экономического и финансового анализа деятельности организации; – методы количественного выражения взаимосвязей экономических процессов и явлений; – методы финансовых вычислений (расчет процентных и рентных платежей, дисконтирование и т.д.); – правила учета инфляции в экономических расчетах. Уметь: – анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро- и макроуровне; – пользоваться актуальными версиями табличных и текстовых процессоров для проведения экономических расчетов и представления их результатов. Владеть: – умением интерпретировать данные, полученные в ходе проведения экономического анализа и аудита; – навыками ведения счетов бухгалтерского учета, формирования учетных регистров и составления отчетности с целью использования данной информации для принятия управленческих решений.
Высокий (превосходный) уровень (превосходит пороговый (базовый) уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенции)	Знать: – методы прогнозирования показателей деятельности экономического субъекта и развития бизнес-процессов; – основные способы и методы количественной оценки социально-экономических процессов, получаемых на основе эмпирических наблюдений; – бухгалтерский учет как информационную базу для проведения экономического и финансового анализа. Уметь: – принимать рациональные экономические решения на основе экономико-математических моделей; – применять методы финансовых вычислений для принятия обоснованных экономических решений; – отражать в бухгалтерском и налоговом учете имущество, обязательства и факты хозяйственной жизни организации. Владеть: – навыками построения моделей оптимальной налоговой нагрузки на организацию при выборе системы налогообложения; – навыками оценки различных вариантов учета имущества и обязательств при формировании учетной политики организации; – навыками работы в специализированных программах ведения бухгалтерского учета, автоматизации анализа и аудита.

Таблица - Оценка уровня сформированности компетенций

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Знать современные методы сбора, обработки, анализа информации, необходимой для эффективного управления. Уметь применять методами и приемами анализа управленческих явлений и процессов с помощью стандартных теоретических моделей менеджмента. Владеть навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений	Уметь использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Пороговый уровень
	Уметь формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций	Продвинутый уровень
	Уметь приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности	Высокий уровень

Таблица - Этапы формирования компетенций

№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Код компетенции	Формы проведения	Конкретизация компетенций (знания, умения, навыки)
1	Тема 1. Линейное программирование. Графический метод решения задачи линейного программирования	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	Знать современные методы сбора, обработки, анализа информации, необходимой для эффективного управления. Уметь применять методами и приемами анализа управленческих явлений и процессов с помощью стандартных теоретических моделей менеджмента

2	Тема 2. Симплексный метод решения задачи линейного программирования	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	Знать современные методы сбора, обработки, анализа информации, необходимой для эффективного управления. Уметь применять методами и приемами анализа управленческих явлений и процессов с помощью стандартных теоретических моделей
3	Тема 3. Теория двойственности. Двойственная задача к задаче планирования торговли. Решение задачи линейного программирования двойственным симплексным методом	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	Знать современные методы сбора, обработки, анализа информации, необходимой для эффективного управления. Уметь применять методами и приемами анализа управленческих явлений и процессов с помощью стандартных теоретических моделей
4	Тема 4. Целочисленное программирование	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	Знать современные методы сбора, обработки, анализа информации, необходимой для эффективного управления. Уметь применять методами и приемами анализа управленческих явлений и процессов с помощью стандартных теоретических моделей

5	Тема 5. Транспортная задача. Нахождение оптимального плана методом потенциалов	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4	Знать: ☐ основные методы проведения финансовых вычислений; ☐ систему показателей маркетинговой информации; ☐ правила формирования показателей бухгалтерской (финансовой) отчетности коммерческой организации. Уметь: ☐ применять методы финансовой математики в специализированных прикладных программах и табличных процессорах; ☐ применять методы финансовых вычислений для принятия обоснованных экономических решений; ☐ формировать показатели бухгалтерской (финансовой) отчетности коммерческой организации. Владеть: ☐ методикой расчета финансовых показателей на основе бухгалтерской (финансовой) отчетности; ☐ навыками оптимального выбора и использования вычислительных средств в аналитической практике; ☐ навыками подготовки аналитического заключения.
---	---	---	--

6	Тема 6. Динамическое программирование.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4		Знать: ☐ правовые последствия принимаемых решений в области бухгалтерского учета и налогообложения экономического субъекта; ☐ региональные особенности и специфику управления в различных видах экономической деятельности. Уметь: ☐ решать на примере конкретных ситуаций проблемы оценки эффективности производства, сбыта и управления затратами с помощью системы смет и бюджетирования; ☐ прогнозировать результативность принимаемых управленческих решений. Владеть: ☐ навыками экономического обоснования принимаемых управленческих решений
7	Тема 7. Математическая теория оптимального управления	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4		Знать: ☐ систему экономической информации, необходимой для проведения экономического анализа и принятия управленческих решений; ☐ различные способы организации учета имущества организации и источников его формирования в целях оптимизации управления хозяйственными процессами и результатами деятельности. Уметь: ☐ оценить степень отклонения показателей результатов деятельности организации за исследуемый период и выявить факторы, вызвавшие эти отклонения; ☐ принимать на основе числовой и текстовой информации обоснованные экономические решения в сфере текущей деятельности и стратегического управления организацией. Владеть: ☐ практическими навыками организации финансовых потоков коммерческой организации.

8	Тема 8. Сетевые графики	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4		Знать: ☐ современные методики экономического и финансового анализа деятельности организации; ☐ методы количественного выражения взаимосвязей экономических процессов и явлений; ☐ методы финансовых вычислений (расчет процентных и рентных платежей, дисконтирование и т.д.); ☐ правила учета инфляции в экономических расчетах. Уметь: ☐ анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро- и макроуровне; ☐ пользоваться актуальными версиями табличных и текстовых процессоров для проведения экономических расчетов и представления их результатов. Владеть: ☐ умением интерпретировать данные, полученные в ходе проведения экономического анализа и аудита; ☐ навыками ведения счетов бухгалтерского учета, формирования учетных регистров и составления отчетности с целью использования данной информации для принятия управленческих решений.
---	-------------------------	---	--	---

9	Тема 9. Системы массового обслуживания	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4	Знать: ☐ методы прогнозирования показателей деятельности экономического субъекта и развития бизнес-процессов; ☐ основные способы и методы количественной оценки социально-экономических процессов, получаемых на основе эмпирических наблюдений; ☐ бухгалтерский учет как информационную базу для проведения экономического и финансового анализа. Уметь: ☐ принимать рациональные экономические решения на основе экономико-математических моделей; ☐ применять методы финансовых вычислений для принятия обоснованных экономических решений;
---	--	---	---

Таблица - Шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4	«удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по направлению подготовки, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.	заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.	заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

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

5.1 Основная литература:

1. Гончаренко В.М. Методы оптимальных решений в экономике и финансах (для бакалавров): учебное пособие / В.М. Гончаренко – 2-е изд. - Издательство "КноРус" – 2014 г. – 400 с. – ISBN: 978-5-406-03622-8 – [Электронный ресурс] – URL: <https://e.lanbook.com/book/53469/authors>
2. Гуров С.В. Методы оптимальных решений: учебное пособие / С.В. Гуров – Издательство: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова – 2014 г. – 48 с. – [Электронный ресурс] - <https://e.lanbook.com/book/55694/authors>

5.2 Дополнительная литература

1. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 302 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00819-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535>
2. Пятацкий В.Е., Литвяк В.С., Литвин И.З. Методы принятия оптимальных управленческих решений: моделирование принятия решений: учебное пособие / В.Е. Пятёрки - Издательство "МИСИС" – 2014 г. – 133 с. – ISBN: 978-5-87623-849-8 – [Электронный ресурс] – URL: <https://e.lanbook.com/book/69742/authors>
3. Семенихина О. Н. , Мастяева И. Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике: учебное пособие / О.Н. Семенихина – Издательство: Москва: Евразийский открытый институт – 2011 г. – 422 с. - ISBN: 978-5-374-00410-6 – [Электронный ресурс] – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=90388&sr
4. Летова Т. А. , Пантелеев А. В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие / Москва: Логос - 2011 г. – 424 с. - ISBN: 978-5-98704-540-4 – [Электронный ресурс] – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=84995&sr
5. Гармаш, Александр Николаевич. Экономико-математические методы и прикладные модели [Текст] : учебник для бакалавриата и магистратуры : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под ред. В. В. Федосеева ; Финансовый ун-т при Правительстве Рос. Федерации. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 328 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 327-328. 10
6. Исследование операций в экономике [Текст] : учебное пособие для вузов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям и направлениям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; Финансовый ун-т при Правительстве РФ. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 438 с. - (Бакалавр. Углубленный курс). - Библиогр.: с. 421-422. 5
7. Струченков, Валерий Иванович. Методы оптимизации в прикладных задачах [Текст] : [практическая оптимизация ; новые идеи и эффективные алгоритмы ; оптимальные решения в бизнесе, экономике, технике, строительстве ; динамическое и нелинейное программирование ; рекомендации, проверенные практикой] / В. И. Струченков. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 319 с. : ил. - (Библиотека профессионала). - Библиогр.: с. 309-310 10

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: <http://www.edu.ru>
2. Образовательный портал «Учеба» [Официальный сайт] URL: <http://www.ucheba.com/>
3. Портал «Российское образование» [Официальный сайт] URL: <http://www.edu.ru/>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам «Единое окно» [Официальный сайт] URL: <http://window.edu.ru/>
5. Федеральная университетская компьютерная сеть России [Официальный сайт] URL: <http://www.runnet.ru/>
6. Служба тематических толковых словарей [Официальный сайт] URL: <http://www.glossary.ru/>
7. Образовательный портал [Официальный сайт] URL: «Академик» <http://dic.academic.ru/>
8. Web of Sciense (архив с 2002 года) рефераты [Официальный сайт] URL: <http://webofknowledge.com>.
9. Лекториум «(Минобрнауки РФ) единая Интернет-библиотека лекций [Официальный сайт] URL: <http://www.lektorium.tv/>
10. Электронный архив документов КубГУ полнотекстов [Официальный сайт] URL: <http://docspace.kubsu.ru>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Система обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических (лабораторных) занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять

основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим (лабораторным) занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию необходимо начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Проведение прямых и косвенных измерений предполагает детальное знание измерительных приборов, их возможностей, умение вносить своевременные поправки для получения более точных результатов. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.

Защита лабораторных работ должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Студент может быть допущен к следующей лабораторной работе только в том случае, если у него не защищено не более двух предыдущих работ.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если

в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы..

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;

- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень информационных технологий.

- Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

№	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	CodeGear RAD StudioArchitect, Государственный контракт №13-ОК/2008-1
2	MATLAB Suite, Государственный контракт №13-ОК/2008-1
3	CorelDRAWGraphicSuite X3, Государственный контракт №13-ОК/2008-1
4	WinRAR, Государственный контракт №13-ОК/2008-3
5	CS3 Design STANDARD 3.0 (PhotoShop), Государственный контракт №13-ОК/2008-1
6	PageMaker 7.0.2 AcademicEdition, Государственный контракт №13-ОК/2008-1
7	MicrosoftWindows XP, Государственный контракт №13-ОК/2008-3
8	MicrosoftWindowsServerStd 2003, Государственный контракт №13-ОК/2008-2 (Номер лицензии - 43725353)
9	1С предприятие, Акт на передачу прав - РНк-45425 от 28.04.09
10	MicrosoftWindowsOffice 2003 Pro, Государственный контракт №13-ОК/2008-3 (Номер лицензии - 43725353)
11	Консультант Плюс, Договор №177/948 от 18.05.2000

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Банк России (ЦБ): www.cbr.ru.
2. Московская Межбанковская валютная биржа: www.micex.ru.
3. Федеральная служба государственной статистики: www.gks.ru

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
2.	учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет	503,509,510
4.	учебные аудитории для выполнения научно – исследовательской работы (курсового	Кабинет курсового проектирования (выполнения

	проектирования)	курсовых работ) - № 503 Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), принтер, презентации на электронном носителе, сплит-система
5.	учебные аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	Кабинет для самостоятельной работы - № 504 Оборудование: персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, МФУ (многофункциональное устройство)
6.	Исследовательские лаборатории (центров), оснащенные лабораторным оборудованием	Компьютерный класс № 510 : мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, наглядные пособия. Сетевое оборудование CISCO (маршрутизаторы, коммутаторы, 19-ти дюймовый сетевой шкаф) сплит-система, стенд «Архитектура ПЭВМ»
7.	учебные аудитории групповых и индивидуальных консультаций	№508 Оборудование: персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), сканер, доска магнитно-маркерная, стеллажи с учебной и периодической литературой
8.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Помещение № 511, Помещение № 516, Помещение № 517, Помещение № 518
9.	учебные аудитории для проведения текущей и промежуточной аттестации	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов обучение проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и

состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

При проведении обучения инвалидов обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение обучения для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей;

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении занятий:

а) для слепых:

- задания и иные материалы оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

Обучающийся инвалид при поступлении подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении обучения с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).