

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебно-научной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ Хагуров А.
подпись

« 29 » _____ 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. В. 14 МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ В СЛОЖНООРГАНИЗОВАННЫХ СИСТЕМАХ

Направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление

Профиль Системный анализ и управление экономическими процессами

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Программа подготовки академическая

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины *Многокритериальная оптимизация в сложноорганизованных системах* составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление профиль Системный анализ и управление экономическими процессами

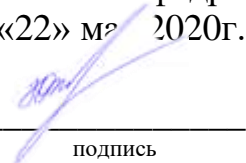
Программу составил(и):

Г. В. Калайдина, доцент кафедры интеллектуальных информационных систем, к. ф.-м. н.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры интеллектуальных информационных систем протокол № 8 от «22» мая 2020г.

И.о. заведующего кафедрой Юнов С.В.



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры экономики и управления инновационными системами протокол № 15 « 15 » мая 2020г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) К.О. Литвинский



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 2 «22» мая 2020г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



подпись

Рецензенты:

В.Н. Дейнега, доктор экон. наук, генеральный директор ООО Аудиторская компания «Кубаньфинэксперт

А.В. Павлова доктор физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры математического моделирования ФГБОУ ВО «КубГУ»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью курса является углубление и расширение теоретических знаний в области многокритериальной оптимизации сложноорганизованных систем, практических знаний о применении специальных разделов системного анализа и оптимизации для решения различных управленческих и экономических задач.

1.2 Задачи дисциплины

Многие практические задачи связаны с оптимизацией значений целевой функции. При этом в большинстве случаев, может быть несколько противоречащих друг другу целей. Диапазон проблем, которые могут быть адекватно сформулированы, как многокритериальные, достаточно широк. В качестве критериев в них используются разнообразные характеристики. Студенты должны приобрести устойчивые навыки решения задач оптимизации в сложноорганизованных многокритериальных системах с позиций системного анализа – прикладной науки, нацеленной на выявление реальных сложностей, возникающих перед обладателем проблемы и на выработку вариантов их устранения.

1.3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина учебного плана Б1.В.14 «Многокритериальная оптимизация в сложноорганизованных системах» относится к вариативной части блока Б1. Место курса в профессиональной подготовке выпускника определяется его связью с фундаментальными и прикладными основами современных технологий анализа эффективности и принятия оптимальных решений. В курсе отражается современное состояние теории принятия решений, выясняется природа многокритериальности, возможности человека принятия решений в многокритериальных задачах. Вводятся основные понятия многокритериальной оптимизации. Рассматриваются методы многокритериальной оптимизации, современные графические итеративные методы, методы аппроксимации паретовой границы для нелинейных систем

Необходимым требованием к «входным» знаниям, умениям и опыту деятельности обучающегося при освоении данной дисциплины, приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, являются: знание фундаментальных математических моделей основ математического моделирования и финансового менеджмента. Для полноценного освоения курса необходимо изучение следующих дисциплин: «Моделирование систем», «Системный анализ, оптимизация и принятие решений», «Имитационное моделирование систем массового обслуживания», «Системотехника и системная инженерия».

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 общепрофессиональных и профессиональных компетенций ОПК-8, ПК-3.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	Владеть
1.	ОПК-8	способен участвовать в разработке организационно-технической документации, выполнять	Базовые модели и методы работы со сложными системами (информацион	Разрабатывать критерии оптимизации и целевые функции для моделей конкретных	Навыками применения разнообразных математических моделей (линейного, целочисленного и

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	Владеть
		задания в области сертификации средств, систем, процессов, оборудования и материалов	ные, математические, статистические); Схемы оптимизации для	сложноорганизованных систем; Применять методы оптимизации для решения конкретных прикладных задач.	динамического программирования, теории оптимального управления и массового обслуживания); Приёмами построения и согласования систем критериев для больших систем.
2.	ПК-3	способностью разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы	многокритериальных задач на всех этапах жизненных циклов сложных систем; Основные этапы жизненного цикла сложноорганизованных систем; Языки описания выбора, основные процедуры системного анализа, основные этапы постановки и решения проблем; Систему показателей оценки деятельности организации.	Основные понятия и принципы многокритериальной оптимизации; Оценить действенность применяемых методов оптимизации деятельности организации.	Навыками самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице. (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего	Семестры
--------------------	-------	----------

	часов	(часы)			
		8			
Контактная работа, в том числе:	34,3	34,3			
Аудиторные занятия (всего):	48	48			
Занятия лекционного типа	16	16	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	16	16	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	11	11			
Проработка учебного (теоретического) материала	5	5	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка докладов, презентаций, решение ситуационных заданий)	6	6	-	-	-
Контроль:	26,7	26,7			
Подготовка к экзамену	26,7	26,7			
Общая трудоемкость	72	72	72	-	-
	34,3	34,3	34,3		
	2	2	2		

2.2 Структура дисциплины. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

Разделы дисциплины изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самостоятельная работа
			Л	ПР	
1	2	3	4	5	6
1	Теоретические основы многокритериальной оптимизации	13	6	4	3
2	Задача многокритериальной оптимизации	16	6	6	4
3	Применение методов многокритериальной оптимизации	14	4	6	4
4	КСР	2			2
5	Подготовка к экзамену + экзамен	27			27
	Итого:	72	16	16	11

2.3 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителей работодателей

1	2	3	4	5
1	Теоретические основы многокритериальной оптимизации.	Основные элементы теории оптимизации. Математические модели принятия решения в задачах оптимального проектирования. Целевые функции. Примеры целевых функций (стоимость, вес, прочность, габариты, КПД). Геометрическое представление целевых функций для случаев одного, двух, трёх и произвольного многообразия параметров. Специальные случаи целевых функций (кусочно-гладкие функции, дискретные функции проектных параметров).	Устный опрос.	
2	Задача многокритериальной оптимизации.	Модели со многими целевыми функциями. Многокритериальность как пример плохой структуризации. Принятие решений при нескольких критериях. Совместимость целевых функций. Функции компромисса. Составные целевые функции.. Сущность векторной оптимизации. Методы свёртывания векторного критерия. Выбор как максимизация критерия. Многокритериальные задачи: отыскание паретовских альтернатив	Устный опрос	
3	Применение методов многокритериальной оптимизации.	Модель региональной информационной системы органов управления. Совокупность информационных подсистем, обслуживающих отдельные управленческие подразделения, входящие в организационную структуру данной администрации. Задача синтеза оптимальной структуры. Модель информационной системы и выбор содержательных критериев синтеза ее структуры. Оптимизация процессов обработки информации: рациональное управление взаимосвязанными материальными, денежными и информационными потоками, постановка и решение оптимизационных задач.	Устный опрос	

2.3.1 Лекции

Лекция 1. Необходимость принятия неформальных решений, т.е. выбора некоторой альтернативы из нескольких возможных вариантов. Эвристический подход (построения и использования систем искусственного интеллекта), формальный подход, основанный на уточнении допущений к решению задачи оптимизации. Ограниченность однокритериального подхода.

Системное описание экономического анализа путем построения интегрированной системы экономико-математических моделей, принципы разработки интегрированной системы экономико-математических моделей. Классификация экономико-математических моделей целеобразования. Сложность выявления закономерностей. (2 часа)

Лекция 2. Основные понятия, характеризующие процесс принятия решений. Подходы к принятию решений. Структура процесса принятия решений. Формализация задачи принятия решений. Классификация задач принятия решений в зависимости от различных факторов. Типы критериев принятия решений в системах. Виды оценок, используемых при определении значений критериев. Меры информации, применяемые при различных типах исходов. (2 часа)

Лекция 3. Определение цели. Закономерность целеобразования. Сложность выявления целей. Влияние ценностей на цели, множественности целей. Критерии как модели целей. Виды и формы представления структур целей. Сетевые и иерархические структуры, понятие дерева целей. Декомпозиция и агрегирование целей. (2 часа)

Лекция 4. Бинарные отношения. Использование бинарных отношений при описании предпочтений в задачах принятия решений. Типы бинарных отношений. Операции с бинарными отношениями. Простейшие свойства бинарных отношений. Квазипорядок. Разбиение квазипорядка. Отношение эквивалентности. Строгий порядок. Понятие доминирования. Максимальные элементы бинарного отношения строгого порядка. Бинарные отношения предпочтения в задачах принятия решений. Бинарные отношения в задаче скалярной оптимизации. Простейшие сведения о функции полезности. (2 часа)

Лекция 5. Основные понятия многокритериальной оптимизации. Решения и показатели, измерение показателей, шкалы, критерии. Критериальное и целевое принятие решений. Требования к критериям в задаче многокритериальной оптимизации (МКО). Независимость критериев по предпочтению. Формулировка понятия МКО. МКО как теоретическая основа выбора решений с использованием математических моделей. Множество допустимых решений и множество достижимых критериальных векторов. Выбор как максимизация критерия. Многокритериальные задачи: отыскание паретовских альтернатив. Классификация многокритериальных методов в соответствии с ролью ЛПР (2 часа).

Лекция 6. Методы, основанные на построении решающего правила. Решающее правило в виде функции ценности (полезности). Кривые безразличия и субъективное замещение. Многомерные функции полезности и поверхности безразличия. Стратегическая эквивалентность функций полезности. Предельный коэффициент замещения. Аддитивная функция полезности. Условия аддитивности и построение аддитивной функции ценности для двух критериев. Обсуждение ситуации с тремя и большим числом критериев.

Лекция 7. Эвристические подходы к построению решающих правил. Процесс анализа иерархии критериев Т. Саати. Итеративные многокритериальные процедуры - основные понятия. Структура итеративных процедур. Две фазы итеративной процедуры. Прямое назначение весов, ограничений, целей и других параметров в итеративных процедурах. Структурированные и неструктурированные процедуры. Процедура Джоффриона-Дайера как

пример структурированной процедуры. Возможности человека в итеративных процедурах. Требования, предъявляемые к итеративным процедурам: сходимость, постановка вопросов к ЛПР, малое число итераций, устойчивость к ошибкам ЛПР. (2 часа)

Лекция 8. Оптимизация информационных процессов обработки информации: рациональное управление взаимосвязанными материальными, денежными и информационными потоками, постановка и решение оптимизационных задач. Разработка имитационных моделей процессов для менеджеров в предметной области. Применение методов системного анализа и алгоритмов математического программирования при адаптации информационных систем в предметной области (2 часа).

2.3.2 Практические занятия

№ работы	№ раздела дисциплины	наименование практических работ
1	1	Спецификации подсистем первого уровня производственной системы, реализующей заданную цель. Определение экономической эффективности новых продуктов. Показатели сравнительной экономической эффективности.
2	1	Методы расчёта себестоимости и определения цены продукта. Выбор базы для сравнения. Расчёт годового экономического эффекта.
3	1	Бинарные отношения и их использование при описании предпочтений в задачах принятия решений. Типы бинарных отношений. Операции с бинарными отношениями Бинарное отношение строгого порядка. Максимальные элементы бинарного отношения строгого порядка
4	1	Квазипорядок. Разбиение квазипорядка на отношения эквивалентности и строгого порядка. Свойства отношения эквивалентности. Анализ понятия доминирования. Множество достижимых значений критериев и его свойства. Использование строгого порядка для принятия решения
5	2	Методы аппроксимации паретовой границы. Случай конечного числа вариантов. Представление ЛПР совокупности не доминируемых точек.
6	2	Основные понятия многокритериальной оптимизации (МКО). Построение множеств допустимых решений. Профили альтернатив. Выбор среди не доминируемых точек. Трудности непосредственного выбора из большого списка альтернатив
7	3	Моделирование алгоритмов многокритериальной оптимизации. Процедуры, основанные на назначении весов. Процедура Зайонца-Валлениуса сжатия конуса весов. Процедуры, основанные на использовании ограничений. Процедура STEM. Процедуры, основанные на назначении целей.
8	4	Процедура Корхонена-Лааксо. Бег по границе Парето. Структуризованная процедура визуализации карт решений (Шаг по паретовой границе
9	4	Оптимизация информационной системы органов управления. Основные множества, отношения и критерии. Алгоритмизация критериев оптимизации.

Примерные темы комплексных индивидуальных заданий

1. **Многокритериальная оптимизация финансирования текущей деятельности предприятий** (предполагается моделирование технологии стратегически ориентированного оптимального управления финансированием текущей деятельности промышленных предприятий в целях обеспечения платёжеспособности).
2. **Элементы теории размытых множеств.** Моделирование неопределенности посредством размытых множеств и размытой логики.
3. **Морфологические методы решения слабоструктурированных проблем** при реализации сложных систем.
4. **Порождающие системы.** Системы с поведением. Недетерминированные системы с поведением.
5. **Решение прикладных проблем оптимизации** (о способах реализации патента менеджментом компании с помощью дерева решений).
6. **Многокритериальная оптимизация информационных процессов управления** на предприятии.
7. **Многокритериальная оптимизация информационных процессов управления** в кредитной организации.
8. **Многокритериальная оптимизация информационных процессов управления** в районном управлении сельского хозяйства
9. **Многокритериальная оптимизация модели рынка сбыта заложенных активов** кредитной организацией.
10. **Многокритериальная оптимизация модели рынка кредитов** сельскохозяйственного банка.
11. **Многокритериальная оптимизация модели взаимоотношений** сельскохозяйственной организации с бюджетом.
- 12 **Многокритериальная оптимизация модели** внешнеторговых отношений АПК региона.

Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Целью самостоятельной работы является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий, выработка навыков индивидуальной работы, закрепление навыков, сформированных во время лекционных и лабораторных занятий.

Содержание приведенной основной и дополнительной литературы позволяет охватить широкий круг проблем относящихся к тематике многокритериальной оптимизации.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Семестр	Вид занятий (Л,ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
VIII	Л	Осуществляются студентами по	2

		заданию преподавателя в форме подготовки и мультимедийного представления (презентации) компонентов курса, а также написания индивидуальных работ по технико-экономическому обоснованию тем инженерных разработок (курсового проектирования).	
	ПР	Осуществляются студентами в форме мультимедийного представления (презентации) компонентов курса.	2
ИТОГО			4

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля успеваемости** (вопросы для устного опроса, темы докладов, решение задач) и **промежуточной аттестации** (вопросы к экзамену).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Фонд оценочных средств оформляется как отдельное приложение к рабочей программе.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Фонд оценочных средств оформляется как отдельное приложение к рабочей программе.

4.1 Фонд оценочных средств

Перечень вопросов, выносимых на зачёт

1. Определение сложноорганизованной системы. Понятие структуры системы. Виды структур.
2. Понятие динамической системы. Функционирование и развитие динамических систем.
3. Иерархия эпистемологических уровней систем.
4. Понятие исходной системы и системы данных.
5. Понятие порождающей системы, структурированной системы и метасистемы.
6. Понятие модели системы. Классификация видов моделирования систем.
7. Эмпирические уровни качества систем: устойчивость и управляемость.
8. Эмпирические уровни качества систем: достижимость и самоорганизация.
9. Свойства системы. Эмерджентность.
10. Системное описание экономического анализа. Интегрированная система экономико-математических моделей.
11. Оценка систем. Четыре этапа оценивания.
12. Понятие шкалы. Шкала номинального типа и шкалы порядка.
13. Шкалы интервалов и шкалы отношений.
14. Выбор как реализация цели. Множественность задач выбора.
15. Описание выбора на языке бинарных отношений. Определение бинарного отношения.
16. Свойства бинарных отношений.
17. Отношение эквивалентности. Его свойства. Фактор множество.
18. Характеристическое свойство отношения эквивалентности.
19. Отношение строгого, нестрогого, частичного и полного порядков.
20. Понятие ядра и решения бинарного отношения, их связь.
21. Слабоэффективное отношения упорядочения. Слабоэффективное ядро.
22. Паретовское отношение предпочтения. Паретовское ядро.
23. Лексикографическое отношение предпочтения. Лексикографическое ядро.
24. Отношения предпочтения равноценных критериев. Ядро равноценных критериев.
25. Связь паретовского, слабоэффективного, лексикографического и равноценных критериев ядер.
26. Выбор как максимизация критерия. Многокритериальные задачи выбора.
27. Сведение многокритериальной задачи к однокритериальной.
28. Метод идеальной точки.
29. Аксиоматическое решение проблемы выбора.
30. Определение цели. Сложность выявления целей.

31. Сетевые и иерархические структуры целей. Понятие дерева целей.
32. Управление систем в условиях риска.
33. Функционирование систем в условиях неопределенности. Игровые модели моделирования неопределенности.
34. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.
35. Методы организации сложных экспертиз. Ранжирование, бинарное сравнение, эмпирическая оценка.
36. Понятие организационной структуры сложнообранизованной системы управления. Основные характеристики.
37. Бинарные отношения и их использование при описании предпочтений в задачах принятия решений. Типы бинарных отношений. Операции с бинарными отношениями.
38. Квазипорядок. Разбиение квазипорядка на отношения эквивалентности и строгого порядка. Свойства отношения эквивалентности. Понятие доминирования.
39. Бинарное отношение строгого порядка. Максимальные элементы бинарного отношения строгого порядка. Понятие решения по фон Нейману-Моргенштерну.
40. Основные понятия многокритериальной оптимизации (МКО). Множество допустимых решений. Множество достижимых значений критериев и его свойства. Использование строгого порядка для построения понятия решения.
41. Доминирование по Парето. Недоминируемое множество по Парето. Эффективные решения. Свойства недоминируемого множества по Парето. Недоминируемое множество как граница множества достижимых значений критериев.
42. Свертки критериев и их свойства. Свертки, неубывающие и возрастающие по бинарному отношению строгого предпочтения. Примеры. Наиболее распространенные свертки: и их свойства.
43. Условия оптимальности в общем случае.
44. Классификация многокритериальных методов в соответствии с ролью ЛПР. Методы, основанные на построении решающего правила (функции выбора) с участием ЛПР. Решающее правило в виде функции ценности (полезности).
45. Итеративные многокритериальные процедуры поиска наиболее предпочтительного решения. Структура итеративных процедур. Прямое назначение весов, ограничений, целей и других параметров в итеративных процедурах.
46. Процедуры, основанные на использовании ограничений. Процедура STEM.
47. Процедуры, основанные на назначении целей.

Современные графические итеративные методы. Проекция на эффективное множество.

Критерии получения итогового зачета по предмету

Итоговый зачет по предмету выставляется в случае получения верных решений задач всех основных типов, вынесенных на зачёт. Зачётная задача считается решенной, если она оценена на + (верное полное решение) или +/- (в целом верное решение, содержащее недостатки, которые были устранены в присутствии преподавателя). В остальных случаях (результат проверки – или -/+, а также +/-, но ошибки не были устранены) задача не засчитывается и студент получает другой вариант задачи того же типа.

Критерии промежуточной аттестации – оценивается решение контрольных задач, однотипных и близких по сложности с зачетными, с помощью четырёхбалльной системы + (верное и полное решение) или +/- (в целом верное решение, содержащее незначительные недостатки), -/+ (неполное решение или решение содержащее грубые ошибки, отдельные части которого можно

использовать для решения задачи), - (неверное решение, не содержащее значимых фрагментов, ведущих к решению задачи).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В целях оказания помощи в индивидуальной работе регулярно на консультациях и практических занятиях проводятся собеседования, а в конце семестра прием индивидуальных работ с обсуждением материала темы.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. А. Гончаров. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 191 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3642-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/9B6E588D-4B8D-429A-B364-28726514961F.
2. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 357 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C7F691C8-DD20-4A49-954A-D8D171EEF4D2.
3. Колбин, В.В. Специальные методы оптимизации [Электронный ресурс] / В.В. Колбин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/41015>. — Загл. с экрана.

Вспомогательная литература

1. Болдырев, Ю. Я. Вариационное исчисление и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Ю. Я. Болдырев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 240 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01707-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/9ACC282C-3884-4D46-8397-EAF6AF1DD0FF.
2. Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. В. Токарев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 440 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F00E19DF-994D-4E1C-A38E-CC7706F932F9.
3. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 357 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C7F691C8-DD20-4A49-954A-D8D171EEF4D2.
4. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; отв. ред. М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 541 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3138-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/D635B343-29D0-4659-8C7B-A5BAC6FD3C47.
5. Методы оптимизации [Текст] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры : учебник для студентов вузов, обучающихся по естественно-научным

направлениям и специальностям / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов. В. В. Федоров ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 367 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Библиогр.: с. 361-363. - ISBN 978-5-9916-3945-3 : 720 р.

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

1. <http://www.terry.uga.edu/mcdm/>
2. <http://www.ccas.ru/mmes/mmeda>
3. <http://nimbus.mit.jyu.fi/>

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

Самостоятельная работа студента состоит из нескольких отдельных блоков: анализ лекционного материала; подготовка к семинарским занятиям; чтение и реферирование специальной литературы; выполнение письменной контрольной работы; подготовка к экзамену.

Анализ лекционного материала. Пройденный на лекциях материал, как правило, носящий теоретико-методологический характер, требует обязательной самостоятельной рефлексии студента. Для более эффективного освоения курса целесообразно анализировать лекционный материал следующим образом: повторно прочитав конспект лекции, необходимо пристальное внимание уделить ключевым понятиям темы, обратившись к справочной и рекомендованной учебной и специальной литературе. Следующий шаг – реконструкция максимального количества междисциплинарных связей пройденного материала с другими темами курса. Письменная фиксация найденных междисциплинарных связей каждой изученной темы в тетради поможет глубже понять основные методологические принципы, лежащие в основе теории организации как науки. Следующий прием – поиск подтверждающих и критических аргументов к каждой изученной теме. Указанные аргументы должны представлять как минимум два базовых видения: обыденный, жизненный опыт студента и научные аргументы других организационно-управленческих концепций и теорий. Весьма полезно фиксировать в конспектах лекций найденные аргументы для последующего содержательного анализа и обсуждения на семинарах. Поиск студентом критических аргументов помогает развитию специфических навыков и умений, весьма актуальных в условиях мультипарадигмальности теории организации, является основой формирования у студентов научного подхода. Основное требование к найденным аргументам – они должны быть тщательно обоснованы. Критика ради критики также мало продвигает к научному знанию, как и догматическое принятие всех постулатов, произносимых преподавателем.

Подготовка к семинарским занятиям. Поскольку активность студента на семинарах является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к семинарским занятиям требует ответственного отношения. Не допускается выступление на семинаре по первоисточнику – необходимо иметь подготовленный письменный доклад, оцениваемый преподавателем наряду с устным выступлением. В связи с указанным требованием целесообразно иметь отдельную тетрадь для докладов на семинарах. Не допускается также и распределение вопросов к семинару среди студентов группы, в результате которого отдельный студент является не готовым к конструктивному обсуждению «не своего» вопроса. Все вопросы к семинару должны быть письменно проработаны каждым студентом. Для более эффективной подготовки к семинарским занятиям целесообразно активно использовать ресурсы сети Интернет. Можно обращаться и к другим Интернет-ресурсам, однако, в любом случае, необходимо выдерживать единое требование – исчерпывающая ссылка, обеспечивающая возможность проверки источника информации, обязательна. Всегда выступавшее основным средством подготовки к семинарским занятиям,

и, несмотря на развитие Интернета, сохранившее свою значимость и в рамках данного курса, является чтение и реферирование учебной и специальной научной литературы.

Чтение и реферирование учебной и специальной литературы. Изучение учебной и специальной литературы к курсу (как основной, так и дополнительной) является важнейшим требованием и основным индикатором освоения содержания курса. Основные методические рекомендации к чтению специальной литературы следующие:

– Не рекомендуется допускать чтение вступления, введения и других вспомогательных частей текста, выступающих в качестве инструментов, организующих навигацию по тексту и позволяющих более глубоко понять авторский замысел;

– Весьма продуктивным является чтение текста с параллельным выписыванием основных теоретических постулатов, авторской аргументации, интересных примеров и других фрагментов текста в виде цитат. Цитаты должны быть точными, с указанием автора текста, страницы и полного описания источника. Цитаты можно выписывать обычным способом, но в этом случае целесообразно завести специальную тетрадь. Самый продуктивный способ – ввод цитат сразу в текстовый редактор компьютера и создание отдельного файла, например, в Microsoft Word, с названием «Цитаты». Удобство электронной версии заключается в возможностях оперативного поиска необходимой цитаты по ключевым словам, автору и т.д., а также в простоте последующего создания собственных текстов, как правило, набираемых на компьютере. Собственный «банк цитат» в дальнейшем крайне облегчит написание различных письменных работ, таких как контрольная, курсовая или дипломная работа;

– Эффективно чтение с записью «мемосов» - собственных мыслей или комментариев, возникающих по ходу чтения текста. Человеческая память ненадежна, и в дальнейшем есть риск забыть эвристичную идею, возникшую гипотезу, которые могут дать интересные результаты. Технически это также удобнее делать на компьютере по аналогии с «банком цитат»;

– Особое внимание необходимо уделять анализу библиографии, т.к. читая текст по интересующей вас теме, можно сэкономить немало времени на поиск других важных источников, воспользовавшись проделанной автором текста работой по составлению списка важнейших текстов, затрагивающих или развивающих данную тему.

Подготовка к экзамену. Итоговый контроль освоения курса проводится в форме экзамена. Вопросы к экзамену составлены таким образом, что затрагивают все основные темы курса, носят характер зондирования как теоретико-методологических, так и методико-процедурных знаний студента. Особое внимание рекомендуется уделить работе с понятийным аппаратом теории организации, базовыми теориями и концепциями. Основными материалами для подготовки к экзамену являются: конспекты лекций, материалы к семинарам, учебная и справочная литература.

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.

8. Программное обеспечение

Программные средства обеспечения освоения дисциплины.

1. Операционная система Windows (не ниже версии 7);
2. Пакет программ Microsoft Office (не ниже версии 2013);

3. Наличие доступа к сети Internet;

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Занятия лекционного типа	Аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд. 520А, 207Н, 208Н, 209Н, 212Н, 214Н, 201А, 205А, 4033Л, 4038Л, 4039Л, 5040Л, 5041Л, 5042Л, 5045Л, 5046Л
2.	Занятия семинарского типа	Аудитории А208Н, 202А, 210Н, 216Н, 513А, 514А, 515А, 516А, а также аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд., 2026Л, 2027Л, 4034Л, 4035Л, 4036Л, 5043Л, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н
3.	Лабораторные занятия	Лаборатории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения Ауд. 201Н, 202Н, 203Н, А203Н, 205А
4.	Групповые и индивидуальные консультации	Кафедра..... (ауд. 223, 224, 230, 236, 206А, 205Н, 218Н), ауд. А208Н
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office 2016). Ауд. 520А, 207Н, 208Н, 209Н, 212Н, 214Н, 201А, 205А, А208Н, 202А, 210Н, 216Н, 513А, 514А, 515А, 516А, 2026Л, 2027Л, 4033Л, 4034Л, 4035Л, 4036Л, 4038Л, 4039Л, 5040Л, 5041Л, 5042Л, 5043Л, 5045Л, 5046Л, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Ауд.213А, 218А, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н
7.	Курсовые работы	Кабинет для выполнения курсовых работ, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Ауд.213А, 218А

9.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления инклюзивного образовательного процесса

Данный раздел составлен на основе и с учетом следующих нормативно-правовых актов:

1. Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";

2. Конвенции о правах инвалидов. Принята Резолюцией 61/106 Генеральной Ассамблеи ООН от 13 декабря 2006 г.;

3. Федерального закона от 03.05.2012 № 46-ФЗ "О ратификации Конвенции о правах инвалидов";

4. Федерального закона от 01.12.2014 № 419-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам социальной защиты инвалидов в связи с ратификацией Конвенции о правах инвалидов";

5. Приказа Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1258 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам ординатуры";

6. Приказа Минобрнауки России от 09.11.2015 № 1309 "Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи";

7. Приказа Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры";

8. Устава ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

С целью обеспечения инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ОВЗ по программам высшего образования на территории и в здании ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» создана безбарьерная архитектурная среда, учитывающая потребности инвалидов и лиц с ОВЗ с учетом различных нозологий и обеспечивающая возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (пандусы, поручни, расширенные дверные проемы, лифт, локальное понижение стоек-барьеров, специальные кресла и другие приспособлений). Для слабовидящих справочная информация о расписании учебных занятий выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом на белом фоне и продублирована шрифтом Брайля. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху установлен монитор с возможностью трансляции субтитров, на котором дублируется справочная информации о расписании учебных занятий.

Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована звукоусиливающей аппаратурой, компьютерной техникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

Для студентов с нарушениями зрения используются компьютерные тифлотехнологии. Комплекс программных средств обеспечивает преобразование компьютерной информации в доступные для незрячих и слабовидящих формы, и позволяет им самостоятельно работать на обычном персональном компьютере. Для слабовидящих студентов в лекционных аудиториях предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (слайда на экране) при помощи

видеоувеличителей для удаленного просмотра. В университете имеется также брайлевская компьютерная техника (дисплеи), электронные лупы, программы невидимого доступа к информации, программы-синтезаторы речи. В ФГБОУ ВО «КубГУ» разработана и функционирует альтернативная версия официального сайта университета в сети "Интернет" для слабовидящих.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата предназначены специальные устройства для ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации. Используется большая программируемая клавиатура IntelliKeysUSB – специальная клавиатура, которая предназначена пользователям с серьезными нарушениями моторики. Она соединяет в себе функции как обычной клавиатуры, так и компьютерной мыши. Клавиши на этой клавиатуре больше, чем на стандартной, поэтому она может использоваться людьми с ограниченными возможностями зрения.