

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Факультет экономики и управления

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФЭУ  З.М. Чомаева
М.П. 
26.06.2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Методы оптимальных решений

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

38.03.01 Экономика

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная/заочная

Год начала подготовки - 2020

(по учебному плану)

Программу составил(а): *доцент каф. экономики и прикладной информатики*
Лепшокова А.Н.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО и на основании учебного плана.

Рабочая программа обновлена и утверждена на заседании кафедры
экономики и прикладной информатики на 2023-2024 уч. год

Протокол № 10.2 от 22.06. 2023 г.

Зав. кафедрой экономики и прикладной информатики, доцент, к.э.н.

Маршанов Б.М.



Содержание

1. Наименование дисциплины (модуля).....	3
3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	10
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	10
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	12
7.3.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Методы оптимальных решений»	12
7.3.2. Вопросы и задания для промежуточных опросов	13
7.3.3. Комплект тестовых заданий.....	14
7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	14
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	24
8.1. Основная литература:.....	24
8.2. Дополнительная литература:	24
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	24
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	25
10.1. Общесистемные требования	25
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины..	Error! Bookmark not defined.
10.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	Error! Bookmark not defined.
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	Error! Bookmark not defined.

1. Наименование дисциплины (модуля)

Методы оптимальных решений

Целью изучения дисциплины является усвоение роли методов оптимизации в формировании знаний и умений по постановке и решению оптимизационных задач и формирование навыков формализованного описания задач оптимизации, построения математических моделей, интерпретации результатов решения

Для достижения цели ставятся следующие задачи:

1. Изучить основные классы оптимизационных задач в конечномерных пространствах.
2. Формировать навыки создания и использования математических моделей.
3. Изучить математический аппарат, необходимый для анализа и решения экстремальных задач в конечномерных пространствах, а также алгоритмы для решения основных классов оптимизационных задач.

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения (компетенциями) по дисциплине (модулю):

<i>Коды компет енции</i>	<i>Результаты освоения ОПОП, содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, структура и характеристика компетенции</i>
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 – математические пакеты для организации решения оптимизационных задач в различных областях. уметь – применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки базы данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ. сетевые технологии для организации решения оптимизационных задач с помощью компьютеров. владеть - методами использования в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки базы данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ. сетевые технологии для организации решения оптимизационных задач с помощью компьютеров.
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать	Знать – профессиональные приёмы работы с компьютером для решения задач в области решения экстремальных задач. уметь – применять навыки работы с компьютером для решения оптимизационных задач. владеть – Навыками работы с

	полученные выводы	компьютером как средством управления информацией для решения оптимизационных задач.
ПК-3	способностью выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами	<p>знать – задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне в области экстремальных задач.</p> <p>уметь – решать задачи разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования с помощью математических пакетов.</p> <p>владеть – способностью решать задачи производственной и технологической деятельности в области экстремальных задач с помощью компьютеров.</p>
ПК-8	способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	<p>знать – современные способы и средства приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений; использования их в сфере решения оптимизационных задач профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями.</p> <p>уметь – приобретать с помощью информационных технологий новые знания; использовать в практической деятельности новые знания и умения в сфере оптимизационных задач.</p> <p>владеть – профессиональными навыками работы с информационными и компьютерными технологиями в научной и познавательной деятельности для решения задач оптимизации.</p>

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) относится к Блоку 1. и реализуется в рамках базовой части учебного плана (Индекс: Б1.Б.11).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Индекс	Б1.Б.11
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
<p>Данная учебная дисциплина является базовой и опирается на входные знания, умения и компетенции, полученные при изучении школьной программы математики, основ информатики и компьютерных технологий и сформированные в ходе изучения дисциплины «Экономическая информатика»</p>	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
<p>Курс «Методы оптимальных решений» является основой для последующего изучения таких дисциплин как: «Профессиональные компьютерные программы». Также, полученные знания в процессе изучения дисциплины, позволят успешно пройти все виды</p>	

практик.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 ЗЕТ,
72 академических часа

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)	36	8
Аудиторная работа (всего):	36	8
лекции	18	4
практические занятия	18	4
лабораторные работы	-	-
Внеаудиторная работа:		
курсовые работы	-	-
консультация перед экзаменом	-	-
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	36	60
Контроль самостоятельной работы	-	4
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет (3 сем)	Зачет (2 курс)

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

Для очной формы

№ п/п	Курс/ семестр	Раздел, тема, содержание темы дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
				всего	Аудиторные уч. занятия		Сам. работа
					Лек	Прак	
		Раздел 1. Введение в оптимизацию					
1.	2/3	Введение (Постановка задачи оптимизации. Классификация задач. Понятие о численных	6	2		4	

		методах оптимизации). /Интерактивная лекция – лекция-визуализация/				
2.		Классические методы поиска экстремума функций	2		2	
		Раздел 2. Выпуклое программирование				
3.	2/3	Основные понятия выпуклого программирования (Выпуклые множества. Выпуклые функции и сильно выпуклые функции. Проекция точки на множество. Теоремы отделимости).	6	2		4
4.		Методы одномерной оптимизации: метод деления отрезка пополам, метод золотого сечения, метод дихотомии, метод Фибоначчи. /Интерактивное лабораторное занятие – метод кейсов/	2		2	
5.	2/3	Методы одномерной оптимизации (постановка, унимодальные функции, классические методы анализа, алгоритм пассивного поиска минимума, метод деления отрезка пополам, метод Фибоначчи, метод золотого сечения, метод ломаных).	6	2		4
6.		Методы одномерной оптимизации: метод парабол, метод кубической интерполяции	2		2	
		Раздел 3. Линейное программирование				
7.	2/3	Понятие линейного программирования (Постановка задач линейного программирования, геометрическая интерпретация, задача линейного программирования в стандартной и канонической форме, графический метод решения линейного программирования, симплекс – метод Данцига). /Интерактивная лекция – лекция-визуализация/	6	2		4
8.		Графический метод решения задач линейного программирования/Интерактивное лабораторное занятие – метод кейсов/	2		2	
		Раздел 4. Методы вариации многих переменных				
9.	2/3	Введение в численные методы (Численные методы поиска безусловного экстремума: принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума, методы первого порядка, методы второго порядка. Численные методы поиска условного экстремума: принципы построения численных методов поиска условного экстремума, методы последовательной безусловной минимизации, методы возможных направлений).	12	4		8
10.		Задачи дробно-линейного программирования	4		4	
		Раздел 5. Вариационное исчисление				
11.	2/3	Вариационное исчисление (Постановка задач вариационного исчисления. Вариационные задачи поиска безусловного экстремума).	12	4		8
12.		Функционалы от нескольких функций. Функционалы с производными	4		4	

		высшего порядка. Функционалы от функций многих переменных				
		Раздел 6. Оптимальное управление				
13.	2/3	Постановка задачи оптимального управления, принцип максимума Понтрягина.	6	2		4
14.		Методы решения задач оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина	2		2	
		Итого:	72	18	18	36

Для заочной формы

№ п/п	Курс/ семестр	Раздел, тема, содержание темы дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
				всего	Аудиторные уч. занятия		Сам. работа
					Лек	Прак	
		Раздел 1. Введение в оптимизацию					
1.	2/3	Введение (Постановка задачи оптимизации. Классификация задач. Понятие о численных методах оптимизации).	6	2		4	
2.		Классические методы поиска экстремума функций	2		2		
		Раздел 2. Выпуклое программирование					
3.	2/3	Основные понятия выпуклого программирования (Выпуклые множества. Выпуклые функции и сильно выпуклые функции. Проекция точки на множество. Теоремы отделимости).	6			6	
4.		Методы одномерной оптимизации: метод деления отрезка пополам, метод золотого сечения, метод дихотомии, метод Фибоначчи.	2			2	
5.	2/3	Методы одномерной оптимизации (постановка, унимодальные функции, классические методы анализа, алгоритм пассивного поиска минимума, метод деления отрезка пополам, метод Фибоначчи, метод золотого сечения, метод ломаных).	6			6	
6.		Методы одномерной оптимизации: метод парабол, метод кубической интерполяции	2			2	
		Раздел 3. Линейное программирование					
7.	2/3	Понятие линейного программирования (Постановка задач линейного программирования, геометрическая интерпретация, задача линейного программирования в стандартной и канонической форме, графический метод решения линейного программирования, симплекс – метод Данцига).	6	2		4	

8.		Графический метод решения задач линейного программирования	2			2
		Раздел 4. Методы вариации многих переменных				
9.	2/3	Введение в численные методы (Численные методы поиска безусловного экстремума: принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума, методы первого порядка, методы второго порядка. Численные методы поиска условного экстремума: принципы построения численных методов поиска условного экстремума, методы последовательной безусловной минимизации, методы возможных направлений).	10			10
10.		Задачи дробно-линейного программирования	4		2	2
		Раздел 5. Вариационное исчисление				
11.	2/3	Вариационное исчисление (Постановка задач вариационного исчисления. Вариационные задачи поиска безусловного экстремума).	10			10
12.		Функционалы от нескольких функций. Функционалы с производными высшего порядка. Функционалы от функций многих переменных	4			4
		Раздел 6. Оптимальное управление				
13.	2/3	Постановка задачи оптимального управления, принцип максимума Понтрягина.	6			6
14.		Методы решения задач оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина	2			2
		Контроль:	4			
		Итого:	72	4	4	60

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

Помимо рекомендованной основной и дополнительной литературы, в процессе самостоятельной работы студенты могут пользоваться следующими методическими материалами:

1. Лепшокова А.Н. Учебная практика: вычисления, программирование и математическое моделирование в среде MathCad: Рабочая тетрадь. /А.М. Узденова, А.Н. Лепшокова . - Карачаевск: Изд-во КЧГУ, 2016. – 160 с.
2. Лепшокова А.Н. Онлайн-курс «Методы оптимальных решений». Информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ им. У.Д. Алиева». [Электронный ресурс]. URL: <https://do.kchgu.ru/course/view.php?id=1322> .

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

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

Перечень контролируемой компетенций (код)	Контролируемые разделы (темы)	Этапы формирования компетенций
ОПК-1, ОПК-3	Раздел 1. Введение в оптимизацию	1-ый этап
ОПК-1, ОПК-3	Раздел 2. Выпуклое программирование	1-ый этап
ОПК-1, ОПК-3	Раздел 3. Линейное программирование	1-ый этап
ПК-8, ПК-3	Раздел 4. Методы вариации многих переменных	2-ой этап
ПК-8, ПК-3	Раздел 5. Вариационное исчисление	2-ой этап
ПК-8, ПК-3	Раздел 6. Оптимальное управление	2-ой этап

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

1 этап - начальный		
Показатели	Критерии	Шкала оценивания
<p>1. Способность обучающегося продемонстрировать наличие знаний по изучаемому предмету, при решении учебных заданий.</p> <p>2. Способности обучающегося применять полученные в ходе изучения дисциплины умения в процессе освоения учебной дисциплины, и решения практических задач.</p> <p>3. Способности обучающегося продемонстрировать полученные в ходе изучения дисциплины навыки, проявить их в ходе решения поставленных задач, в ходе выполнения учебных заданий, опираясь на предложенные</p>	<p>1.Способность обучающегося продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.</p> <p>2. Применение умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и способность проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу.</p> <p>3.Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем.</p>	<p>2 балла ставится в случае: незнания значительной части программного материала; неумения использовать понятийный аппарат дисциплины; совершения существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; несостоятельности студента делать выводы по изучаемому материалу.</p> <p>3 балла студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</p> <p>4 балла студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в разнообразной литературе; уметь делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу</p> <p>5 баллов</p>

образцы.		<p>студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагать теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой и источниками; уметь делать выводы по излагаемому материалу</p>
2 этап - заключительный		
<p>1. Способность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении учебных заданий.</p> <p>2. Самостоятельность применения полученных навыков в ходе использования методов освоения учебной дисциплины и решения практических задач.</p> <p>3. Самостоятельность проявления навыков в процессе решения поставленной задачи без стандартного образца.</p>	<p>1. Обучающий демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции.</p> <p>2. Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.</p>	<p>2 балла ставится в случае: незнания значительной части программного материала; неумения использовать понятийный аппарат дисциплины; совершения существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; несостоятельности студента делать выводы по излагаемому материалу.</p> <p>3 балла студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</p> <p>4 балла студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в разноплановой литературе; уметь делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу</p> <p>5 баллов студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с источниками и литературой; уметь делать выводы по излагаемому материалу</p>

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

7.3.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Методы оптимальных решений»

1. Примеры постановок задач оптимизации.
2. Формулировка задачи оптимизации. Задачи теории оптимизации.
3. Понятие локального, глобального экстремума.
4. Проблема существования решения (Теорема Вейерштрасса, ее следствие)
5. Градиент функции. Линейное локальное представление функции.
6. Гессиан. Локальное квадратичное представление функции.
7. Классы функций (Выпуклые, сильновыпуклые). Свойства выпуклых функций.
8. Условия экстремума в задаче безусловной оптимизации.
9. Существование и единственность решения в задаче безусловной минимизации.
10. Скорости сходимости последовательностей.
11. Методы спуска. Релаксационные процессы.
12. Условия выбора направления спуска.
13. Условия выбора шага спуска.
14. Теорема о скорости сходимости методов спуска.
15. Градиентный метод. Оценка скорости сходимости.
16. Метод Ньютона. Оценка скорости сходимости.
17. Сопряженные направления. Метод сопряженных градиентов.
18. Принципы организации методов одномерного спуска.
19. Формы задач ЛП.
20. Графическое решение задачи ЛП.
21. Базисные допустимые решения (БДР) задачи ЛП.
22. Переход от одного БДР к другому в симплекс-методе (СМ).
23. Критерий выбора выгодного столбца в СМ (обоснование).
24. Симплекс – метод решения задачи ЛП.
25. Двухэтапный симплекс-метод.
26. Двойственная задача ЛП.
27. Транспортная задача. Нахождение БДР.
28. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
29. Постановки задач целочисленного программирования (ЗЦП).
30. Точные методы решения ЗЦП.
31. Локальные методы решения ЗЦП.
32. Условия экстремума в задаче условной минимизации на простых множествах.
33. Метод проекции градиента.
34. Метод условного градиента.
35. Условия экстремума в задачах с ограничениями равенствами.
36. Метод линеаризации.
37. Метод Эрроу-Гурвица.
38. Метод штрафных функций.
39. Необходимые условия экстремума общей задачи нелинейного программирования (НЛП).
40. Достаточные условия экстремума общей задачи НЛП.
41. Необходимые и достаточные условия экстремума в задаче выпуклого программирования.
42. Постановка задачи оптимального управления. Функция и уравнение

Беллмана

43. Метод динамического программирования
44. Специальный класс задач динамического программирования
45. Классические задачи вариационного исчисления (ВИ).
46. Необходимые условия оптимальности в задачах ВИ.
47. Достаточные условия оптимальности в задачах ВИ.

7.3.2. Вопросы и задания для промежуточных опросов

1. Привести пример строго выпуклой функции, не имеющей минимума.
2. Доказать, что, если выпуклая функция имеет две точки минимума, то значения функции в них равны.
3. Доказать, что множество минимумов выпуклой функции выпукло.
4. Доказать существование точки минимума сильно выпуклой функции.
5. Доказать, что строго выпуклая функция не может иметь двух точек минимума.
6. В чём отличие необходимого и достаточного условий минимума второго порядка.
7. Среди каких точек следует искать решение задачи ЛП.
8. Как можно осуществить переборный метод решения задачи ЛП.
9. Как осуществляется перебор вершин в симплекс-методе.
10. Дать определение невырожденной вершины.
11. Как определяется переменная для ввода в базис в симплекс методе (СМ).
12. Как определяется величина шага в СМ при вводе переменной в базис.
13. Как определяется в СМ переменная, выводимая из базиса.
14. Сделайте вывод условия оптимальности в СМ.
15. Какая простая задача определяет условия оптимальности СМ.
16. Дать описание и интерпретацию шагов СМ в таблицах.
17. Как вычисляется критерий оптимальности в ТЗ (Установить связь с критерием оптимальности симплекс метода).
18. Сколько базисных переменных в ТЗ.
19. Построить окрестность в задаче о рюкзаке для реализации метода локального поиска.
20. Построить приближенный метод решения задаче о рюкзаке.
21. Каким способом можно вычислить начальные верхние оценки в методе ветвей и границ.
22. Можно ли организовать метод ветвей и границ без предварительного вычисления верхних оценок.
23. Какую роль играют верхние и нижние оценки в методе ветвей и границ.
24. Какой метод называется релаксационным.
25. Какие ограничения следует накладывать на направление спуска.
26. Объяснить смысл ограничений, накладываемых на точность одномерной минимизации.
27. Привести пример последовательности сходящейся со скоростью геометрической прогрессии.
28. В чём состоит основная идея доказательства основной теоремы о скорости сходимости методов спуска.
29. Какие константы оценки скорости сходимости основной теоремы определяют свойства: а) направления спуска; б) свойства метода одномерного спуска; в) свойства минимизируемой функции.
30. Дать описание этапа локализации точки минимума в методе одномерного спуска.
31. Для какого класса функций обосновывается алгоритм локализации точки минимума.

32. Дать описание этапа сокращений интервала, содержащего минимума в методе одномерного спуска.
33. Для какого класса функций обосновывается этап сокращения интервала минимума.
34. Сделать оценку скорости сходимости метода скорейшего спуска.
35. Сделать оценку скорости сходимости метода Ньютона при минимизации функций со строго положительно определённой матрицей вторых производных.
36. Как используются условия экстремума задачи минимизации на простых множествах при решении задач ЛП графическим методом.
37. Пояснить графически схему метода проекции градиента.
38. Пояснить графически схему метода условного градиента.
39. Почему модифицированная функция Лагранжа более предпочтительна для организации так называемых двойственных методов минимизации для решения задачи минимизации с ограничениями равенствами.
40. Объяснить, почему множители Лагранжа в задаче выпуклого программирования неотрицательны.
41. Дать понятие активных ограничений.
42. Могут ли быть нулевыми множители Лагранжа активных ограничений неравенств. Ответ обосновать.
43. Чем гарантируется единственность решения в задаче выпуклого программирования.
44. Дать понятие двойственных методов в задаче выпуклого программирования.
45. Откуда следуют условия дополняющей нежесткости в общей задаче (ОЗ) нелинейного программирования (НЛП).
46. Объясните неотрицательность множителей Лагранжа для ограничений неравенств в ОЗ НЛП.
47. Могут ли быть нулевыми множители Лагранжа в ОЗ НЛП для активных ограничений неравенств.
48. Дать краткие обоснования достаточных условий оптимальности в ОЗ НЛП.
49. Как используются уравнения Эйлера –Лагранжа в задаче вариационного исчисления (ВИ).
50. Дать определение первой и второй вариаций минимизируемого функционала в задаче ВИ.
51. Сформулировать необходимые условия экстремума в задаче ВИ.
52. Сформулировать достаточные условия экстремума в задаче ВИ.
53. Сформулировать задачу дискретного оптимального управления.
54. Дать понятие функция Беллмана и сформулировать ее свойства.
55. Дать описание метода динамического программирования для нахождения решения задачи дискретного оптимального управления.
56. Дать определение проблемы синтеза в задаче оптимального управления и в чем заключается ее решение.
57. Как связаны решение проблемы синтеза и принцип оптимальности.

7.3.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов

1. (ОПК-1)

Каким образом вводятся переменные двойственной задачи, соответствующие ограничениям-уравнениям прямой задачи?

- а) как не ограниченные по своему знаку
- б) как неположительные
- в) как неотрицательные

2. (ОПК-1)

Каким образом можно избавиться от уравнений в системе ограничений?

- a) ввести дополнительные переменные
- b) ограничение уравнение можно заменить на два неравенства**
- c) в каждом из них заменить знак «=» на знак неравенства

3. (ОПК-1)

При построении двойственной задачи к задаче линейного программирования в стандартной форме вводится столько основных переменных, сколько в прямой задаче...

- a) другое
- b) основных переменных
- c) ограничений**

4. (ОПК-1)

Какая переменная выходит из базиса при преобразовании симплексной таблицы?

- a) та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему ограничению**
- b) другое
- c) та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему столбцу

5. (ОПК-1)

Что такое критерий эффективности операции?

- a) показатель управляемости операции
- b) оценка прибыли, полученной в результате операции
- c) показатель того, насколько результат операции соответствует ее целям**

6. (ОПК-1)

Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...

- a) найден оптимальный план
- b) целевая функция задачи не ограничена**
- c) область допустимых планов задачи пуста

7. (ОПК-1)

В матричной форме можно записать...

- a) задачу линейного программирования, предварительно приведенную к стандартной или канонической форме**
- b) только задачу линейного программирования, предварительно приведенную к канонической форме
- c) задачу линейного программирования в смешанной форме

8. (ОПК-1)

Что показывают "теневые цены" (основные переменные двойственной задачи) в линейной задаче производственного планирования?

- a) цены, по которым можно продать произведенную продукцию
- b) изменение оптимальной выручки при изменении запаса соответствующего ресурса на единицу**
- c) затраты на производство продукции

9. (ОПК-1)

Если в линейной задаче производственного планирования в качестве продукции выступает, например, ткань (в метрах), то переменные ...

- a) должны быть только дробными числами
- b) могут быть как целыми, так и дробными числами**
- c) должны быть только целыми числами

10. (ОПК-1)

Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...

- a) найден оптимальный план на максимум
- b) задача неразрешима**

- c) найден оптимальный план на минимум

11. (ОПК-1)

Если в критериальной строке симплексной таблицы нет отрицательных коэффициентов, это означает, что ...

- a) задача неразрешима
- b) найден оптимальный план на максимум**
- c) найден оптимальный план на минимум

12. (ОПК-1)

В каком случае задача математического программирования является линейной?

- a) если ее целевая функция линейна
- b) если ее ограничения линейны
- c) если ее целевая функция и ограничения линейны**

13. (ОПК-1)

Чему равны не базисные переменные в опорном плане задачи линейного программирования?

- a) нулю**
- b) любым числам
- c) положительным числам

14. (ОПК-1)

Если оптимальное значение искусственной переменной при решении задачи методом искусственного базиса равно положительному числу, то...

- a) найден оптимальный план исходной задачи
- b) область допустимых планов пуста**
- c) целевая функция неограничена

15. (ОПК-1)

Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования равно нулю, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...

- a) больше нуля
- b) может быть любым**
- c) равно нулю

16. (ОПК-1)

Если крайнее положение линии уровня пересекает область допустимых планов более чем в одной точке, то оптимальный план ...

- a) только одна из точек пересечения (единственный)
- b) не существует
- c) любая точка пересечения (бесконечное множество точек)**

17. (ОПК-1)

Что такое оптимум задачи линейного программирования?

- a) значение целевой функции на оптимальном плане**
- b) оптимальный план
- c) любое значение целевой функции

18. (ОПК-1)

В чем заключается критерий оптимальности симплексной таблицы?

- a) все коэффициенты в критериальном ограничении должны быть неотрицательными (или неположительными)**
- b) все свободные члены должны быть неотрицательными (или неположительными)
- c) все свободные члены должны быть неотрицательными

19. (ОПК-1)

Все точки, удовлетворяющие уравнению системы ограничений задачи линейного программирования с двумя переменными, образуют на плоскости...

- a) полуплоскость

b) прямую

c) отрезок

20. (ОПК-1)

Каким образом строятся ограничения двойственной задачи, соответствующие переменным прямой задачи, не ограниченным по своему знаку?

a) как уравнения

b) как неравенства

c) другое

21. (ОПК-1)

Если в оптимальном решении линейной задачи производственного планирования некоторый ресурс израсходован не полностью, то его теневая цена (оптимальное значение соответствующей основной переменной двойственной задачи) ...

a) больше нуля

b) меньше нуля

c) равна нулю

22. (ОПК-1)

Если при попытке решить задачу линейного программирования симплекс-методом не обнаружено необходимого числа базисных переменных, ...

a) задачу можно решить только графически

b) задача неразрешима

c) для решения задачи симплексметодом необходимо ввести искусственный базис

23. (ОПК-1)

Если оптимальное значение искусственной переменной при решении задачи методом искусственного базиса равно отрицательному числу,

a) найден оптимальный план исходной задачи

b) другое

c) область допустимых планов пуста

24. (ОПК-1)

Что такое оптимальный план задачи линейного программирования?

a) любая вершина области допустимых планов

b) допустимый план, при подстановке которого в целевую функцию она принимает свое максимальное или минимальное значение

c) план, с рассмотрения которого следует начать решение задачи

25. (ОПК-1)

Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования больше нуля, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...

a) равно нулю

b) меньше нуля

c) больше нуля

26. (ОПК-1)

Если в столбце свободных членов симплексной таблицы нет отрицательных чисел, это означает, что ...

a) задача неразрешима

b) другое

c) найден оптимальный план

27. (ОПК-1)

В каком случае точка на отрезке между оптимальными планами задачи линейного программирования тоже будет оптимальным планом (задача не целочисленная)?

a) всегда

b) никогда

с) если задача на максимум

28. . (ОПК-1)

Сколько допустимых планов может иметь задача линейного программирования (не целочисленная)?

а) 0 или 1

б) всегда 1

с) **0, 1 или бесконечное множество**

29. (ОПК-1)

Что такое неограниченная область допустимых планов задачи линейного программирования?

а) в которой существуют планы со сколь угодно большими по модулю значениями всех переменных

б) область, включающая бесконечное множество планов

с) **в которой существуют планы со сколь угодно большими по модулю значениями хотя бы одной из переменных**

30. (ОПК-1)

Что такое допустимый план задачи линейного программирования?

а) **план, при подстановке которого в систему ограничений все они выполняются**

б) план, при подстановке которого в систему ограничений выполняется хотя бы одно ограничение

с) план, при подстановке которого в систему ограничений ни одно из них не выполняется

31. (ОПК-1)

Если задача линейного программирования разрешима, в каком случае будет разрешима двойственная к ней задача?

а) **всегда**

б) другое

с) никогда

32. (ОПК-1)

В каком направлении сдвигают линию уровня целевой функции при решении задачи линейного программирования на максимум?

а) вверх

б) в направлении антиградиента

с) **в направлении градиента**

33. (ОПК-1)

Сколько оптимальных планов может иметь задача линейного программирования (не целочисленная)?

а) 0 или 1

б) всегда 1

с) **0, 1 или бесконечное множество**

34. (ОПК-1)

Каким образом можно избавиться от не ограниченных по знаку переменных в системе ограничений?

а) исключить эти переменные из рассмотрения

б) **заменить неограниченную по знаку переменную на разность двух неотрицательных**

с) наложить на них ограничения неотрицательности

35. (ОПК-1)

На графике оптимальный план задачи линейного программирования с двумя переменными представляет собой...

а) верхнюю точку области допустимых планов

б) пересечение градиента и крайнего положения линии уровня

- с) пересечение области допустимых планов и крайнего положения линии уровня
- 36. (ОПК-1)**
В чем заключается критерий допустимости симплексной таблицы?
- а) все коэффициенты в критериальном ограничении должны быть неотрицательными (или неположительными)
 - б) все свободные члены должны быть неотрицательными (или неположительными)
 - с) **все свободные члены должны быть неотрицательными**

1. (ОПК-3)

Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...

- а) найден оптимальный план
- б) **целевая функция задачи не ограничена**
- с) область допустимых планов задачи пуста

2. (ОПК-3)

В матричной форме можно записать...

- а) **задачу линейного программирования, предварительно приведенную к стандартной или канонической форме**
- б) только задачу линейного программирования, предварительно приведенную к канонической форме
- с) задачу линейного программирования в смешанной форме

1. (ПК-3)

Каким образом вводятся переменные двойственной задачи, соответствующие ограничениям-уравнениям прямой задачи?

- а) **как не ограниченные по своему знаку**
- б) как неположительные
- с) как неотрицательные

2. (ПК-3)

Каким образом можно избавиться от уравнений в системе ограничений?

- а) ввести дополнительные переменные
- б) **ограничение уравнение можно заменить на два неравенства**
- с) в каждом из них заменить знак « \Rightarrow » на знак неравенства

3. (ПК-3)

При построении двойственной задачи к задаче линейного программирования в стандартной форме вводится столько основных переменных, сколько в прямой задаче...

- а) другое
- б) основных переменных
- с) **ограничений**

4. (ПК-3)

Какая переменная выходит из базиса при преобразовании симплексной таблицы?

- а) **та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему ограничению**
- б) другое
- с) та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему столбцу

5. (ПК-3)

Что такое критерий эффективности операции?

- а) показатель управляемости операции
- б) оценка прибыли, полученной в результате операции
- с) **показатель того, насколько результат операции соответствует ее целям**

6. (ПК-3)

Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...

- a) найден оптимальный план
- b) целевая функция задачи не ограничена**
- c) область допустимых планов задачи пуста

7. (ПК-3)

В матричной форме можно записать...

- a) задачу линейного программирования, предварительно приведенную к стандартной или канонической форме**
- b) только задачу линейного программирования, предварительно приведенную к канонической форме
- c) задачу линейного программирования в смешанной форме

8. (ПК-3)

Что показывают "теневые цены" (основные переменные двойственной задачи) в линейной задаче производственного планирования?

- a) цены, по которым можно продать произведенную продукцию
- b) изменение оптимальной выручки при изменении запаса соответствующего ресурса на единицу**
- c) затраты на производство продукции

9. (ПК-3)

Если в линейной задаче производственного планирования в качестве продукции выступает, например, ткань (в метрах), то переменные ...

- a) должны быть только дробными числами
- b) могут быть как целыми, так и дробными числами**
- c) должны быть только целыми числами

10. (ПК-3)

Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...

- a) найден оптимальный план на максимум
- b) задача неразрешима**
- c) найден оптимальный план на минимум

11. (ПК-3)

Если в критериальной строке симплексной таблицы нет отрицательный коэффициентов, это означает, что ...

- a) задача неразрешима
- b) найден оптимальный план на максимум**
- c) найден оптимальный план на минимум

12. (ПК-3)

В каком случае задача математического программирования является линейной?

- a) если ее целевая функция линейна
- b) если ее ограничения линейны
- c) если ее целевая функция и ограничения линейны**

13. (ПК-3)

Чему равны не базисные переменные в опорном плане задачи линейного программирования?

- a) нулю**
- b) любым числам
- c) положительным числам

14. (ПК-3)

Если оптимальное значение искусственной переменной при решении задачи методом искусственного базиса равно положительному числу, то...

- a) найден оптимальный план исходной задачи

b) область допустимых планов пуста

c) целевая функция неограничена

15. (ПК-3)

Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования равно нулю, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...

a) больше нуля

b) может быть любым

c) равно нулю

16. (ПК-3)

Если крайнее положение линии уровня пересекает область допустимых планов более чем в одной точке, то оптимальный план ...

a) только одна из точек пере-сечения (единственный)

b) не существует

c) любая точка пересечения (бесконечное множество точек)

17. (ПК-3)

Что такое оптимум задачи линейного программирования?

a) значение целевой функции на оптимальном плане

b) оптимальный план

c) любое значение целевой функции

18. (ПК-3)

В чем заключается критерий оптимальности симплексной таблицы?

a) все коэффициенты в критериальном ограничении должны быть неотрицательными (или неположительными)

b) все свободные члены должны быть неотрицательными (или неположительными)

c) все свободные члены должны быть неотрицательными

1. (ПК-8) Что такое оптимальный план задачи линейного программирования?

a) любая вершина области допустимых планов

b) допустимый план, при подстановке которого в целевую функцию она принимает свое максимальное или минимальное значение

c) план, с рассмотрения которого следует начать решение задачи

2. (ПК-8) Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования больше нуля, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...

a) равно нулю

b) меньше нуля

c) больше нуля

3. (ПК-8) Если в столбце свободных членов симплексной таблицы нет отрицательных чисел, это означает, что ...

a) задача неразрешима

b) другое

c) найден оптимальный план

4. (ПК-8) В каком случае точка на отрезке между оптимальными планами задачи линейного программирования тоже будет оптимальным планом (задача не целочисленная)?

a) всегда

b) никогда

c) если задача на максимум

5. (ПК-8) Сколько допустимых планов может иметь задача линейного программирования (не целочисленная)?

a) 0 или 1

- b) всегда 1
 - c) **0, 1 или бесконечное множество**
- 6. (ПК-8)** Что такое неограниченная область допустимых планов задачи линейного программирования?
- a) в которой существуют планы со сколь угодно большими по модулю значениями всех переменных
 - b) область, включающая бесконечное множество планов
 - c) **в которой существуют планы со сколь угодно большими по модулю значениями хотя бы одной из переменных**
- 7. (ПК-8)** Что такое допустимый план задачи линейного программирования?
- a) **план, при подстановке которого в систему ограничений все они выполняются**
 - b) план, при подстановке которого в систему ограничений выполняется хотя бы одно ограничение
 - c) план, при подстановке которого в систему ограничений ни одно из них не выполняется
- 8. (ПК-8)** Если задача линейного программирования разрешима, в каком случае будет разрешима двойственная к ней задача?
- a) **всегда**
 - b) другое
 - c) никогда
- 9. (ПК-8)** В каком направлении сдвигают линию уровня целевой функции при решении задачи линейного программирования на максимум?
- a) вверх
 - b) в направлении антиградиента
 - c) **в направлении градиента**
- 10. (ПК-8)** Сколько оптимальных планов может иметь задача линейного программирования (не целочисленная)?
- a) 0 или 1
 - b) всегда 1
 - c) **0, 1 или бесконечное множество**
- 11. (ПК-8)** Каким образом можно избавиться от неограниченных по знаку переменных в системе ограничений?
- a) исключить эти переменные из рассмотрения
 - b) **заменить неограниченную по знаку переменную на разность двух неотрицательных**
 - c) наложить на них ограничения неотрицательности
- 12. (ПК-8)** На графике оптимальный план задачи линейного программирования с двумя переменными представляет собой...
- a) верхнюю точку области допустимых планов
 - b) пересечение градиента и крайнего положения линии уровня
 - c) **пересечение области допустимых планов и крайнего положения линии уровня**

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

Поскольку практически всякая учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап - начальный: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым

уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап - заключительный: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета.

Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Показатели оценивания компетенций и шкала оценки

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
<p>Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции</p>	<p>При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»-</p>	<p>Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».-</p>	<p>Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций</p>

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

8.1. Основная литература:

1. Бардаков, В. Г. Методы оптимальных решений : учебное пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Эконом. фак.; авт.-сост.: В.Г. Бардаков, О.В. Мамонов. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. - 230 с.: ил. - ISBN 978-5-4437-0061-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515891> (дата обращения: 25.09.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Бородин, А. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие / А.В. Бородин, К.В. Пителинский. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 203 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5bf281507f96c2.75870898. - ISBN 978-5-16-012308-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086025> (дата обращения: 25.09.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Мастяева, И. Н. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 384 с. - ISBN 978-5-905554-24-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944821> (дата обращения: 25.09.2021). – Режим доступа: по подписке.
4. Шелехова, Л. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие / Л. В. Шелехова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2165-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167377> (дата обращения: 25.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Дополнительная литература:

1. Матвеев, Н. С. Методы оптимальных решений : учебное пособие / Н. С. Матвеев, Н. А. Никитина, Л. В. Ярыгина. — Вологда : ВоГУ, 2017. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171258> (дата обращения: 25.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Денисова, С. Т. Методы оптимальных решений: практикум / С. Т. Денисова, Р. Т. Безбородникова. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 196 с. — ISBN 978-5-7410-1204-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98109> (дата обращения: 25.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-1217-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168975> (дата обращения: 25.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Крутиков, В. Н. Методы оптимизации : учебное пособие / В. Н. Крутиков, В. В. Мишечкин. — 2-е изд., доп и перераб. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 106 с. — ISBN 978-5-8353-2437-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135233> (дата обращения: 25.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
---------------------	-----------------------------------

Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросы, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом или лабораторном занятии. Уделить внимание следующим понятиям: методы оптимизации, выпуклое программирование, линейное программирование, методы вариации многих переменных, вариационное исчисление, оптимальное управление
Практические занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение заданий для самостоятельной работы. Затем выполнить задания и составить отчет о их выполнении.
Лабораторная работа	Не предусмотрены учебным планом
Курсовая работа	Не предусмотрена по данной дисциплине
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Формой самостоятельной работы также является написание рефератов по вопросам для самостоятельного изучения. Порядок работы над темой реферата: изучение учебника по теме, в пределах которой выполняется реферат; прослушивание соответствующей лекции; подбор литературы, указанной в данной программе, привлечение дополнительной литературы или источников; изучение их в соответствии с рекомендуемыми вопросами; расположение выписок по плану, смысловое соединение их, формирование текста в соответствии с объемом в пределах 10 – 15 листов формата А4 (1,5 интервала, шрифт Times New Roman. Размер шрифта 14, параметры страницы: левое поле – 30 мм, верхнее, нижнее поля – 20 мм, правое поле – 15 мм; таблицы или рисунки – внутри текста, список использованной литературы – после текста).

10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

10.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
-------------	---	-------------------------

2023 / 2024 учебный год	Договор №915 эбс ООО «Знаниум» от 12.05.2023г.	Действует до 15.05.2024г.
	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
2023 / 2024 учебный год	Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1). Электронный адрес: https://kchgu.ru/biblioteka - kchgu/	Бессрочный
2023 / 2024 учебный год	Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - https://www.elibrary.ru . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – https://rusneb.ru . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно. Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – https://polpred.com . Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно

10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория № 503 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Специализированная мебель:

- столы ученические, стулья, доска маркерная.

Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).

Технические средства обучения:

Телевизор, системный блок с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBYY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

2. Читальный зал, 80 мест, 10 компьютеров.

Специализированная мебель: столы ученические, стулья.

Технические средства обучения:

Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro;

стационарный видеоувеличитель Clear View с монитором;

2 компьютерных роллера USB&PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП);

акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/\$;

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBYY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

3. Научный зал, 20 мест, 10 компьютеров

Специализированная мебель: столы ученические, стулья.

Технические средства обучения:

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBYY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

4. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся № 507 (учебно-лабораторный корпус)

Специализированная мебель:

столы ученические, стулья, доска меловая.

Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).

Технические средства обучения:

ноутбуки в количестве 3 шт. с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

ABBYY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная

Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная

Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная

Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.);

10.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовой портал «Консультант плюс» (правовая база данных). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/>

2. Информационно-правовой портал «Гарант» (правовая база данных). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/>

3. Официальный сайт Министерства финансов РФ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://minfin.gov.ru/ru/>

4. Официальный сайт журнала «Главбух» [Электронный ресурс]. - <https://www.glavbukh.ru/>

5. Официальный сайт Портала, посвященный бухгалтерскому учету, налогам и аудиторской деятельности в России [Электронный ресурс]. - <https://www.audit-it.ru/>

11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ОВЗ и/или с инвалидностью РПД разрабатывается на основании «Положения об организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном бюджетном

образовательном учреждении высшего образования «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У. Д. Алиева».