

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: **Федеральное государственное бюджетное образовательное**
ФИО: Цыбиков Бэлкото Батоевич **учреждение высшего образования**
Должность: Ректор **«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»**
Дата подписания: 20.06.2025 18:23:48
Уникальный программный ключ:
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8 **Экономический факультет**

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий выпускающей кафедрой
Информатика и информационные
технологии в экономике

К.Ф.-М.Н., доцент

уч. ст., уч. зв.

Садусев Н.Б.

подпись

«23» января 2025 г.

«УТВЕРЖДЕНО»

Декан
Экономический факультет

К.Э.Н., доцент

уч. ст., уч. зв.

Баниева М.А.

подпись

«23» января 2025 г.

Рабочая программа

Дисциплины (модуля)

Б1.О.12 Исследование операций и методы оптимизации

Направление 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике АПК

Обеспечивающая преподавание
дисциплины кафедра

Информатика и информационные технологии в экономике

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

Форма промежуточной
аттестации Экзамен

Объём дисциплины в З.Е. 4

Продолжительность в
часах/неделях 144/ 0

Статус дисциплины относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины" ОПОП
в учебном плане является дисциплиной обязательной для изучения

Распределение часов дисциплины

Курс 2 Семестр 4	Количество часов	Итого
Вид занятий	УП	УП
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Контактная работа	36	36
Сам. работа	81	81
Итого		144

Улан-Удэ, 2025_г.

Программу составил(и):
к.э.н., Ванзатова Елена Очировна

Программа дисциплины

Исследование операций и методы оптимизации

составлена на основании учебного плана:
b090303_o_3.plx
утвержденного Ученым советом вуза от 06.05.2025 протокол № 9

Программа одобрена на заседании кафедры

Информатика и информационные технологии в экономике

Протокол № 6 от 26.06.2024

Зав. кафедрой Садуев Н.Б.

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии « Экономический факультет» от 14.01.2025 протокол № 4	
Председатель методической комиссии « Экономический факультет»	
Внешний эксперт (представитель работодателя)	ведущий специалист отдела поддержки ИС Департамента по ИТ УФСР Республики Бурятия АО "Почта России"
_____	_____
подпись,	И.О. Фамилия

№ п/п	Учебный год	Одобрено на заседании кафедры		Утверждаю Заведующий кафедрой Садуев Н.Б.	
		протокол	Дата	Подпись	Дата
1	20__/20__ г.г.	№____	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
2	20__/20__ г.г.	№____	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
3	20__/20__ г.г.	№____	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
4	20__/20__ г.г.	№____	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
5	20__/20__ г.г.	№____	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
1	Цели: дать представление о принципах и методах математического моделирования операций, познакомить обучающихся с основными типами задач исследования операций и методами их решения для практического применения. Задачи: научить использовать методологию исследования операций; выполнять все этапы операционного исследования; внедрять результаты операционного исследования; классифицировать задачу оптимизации; выбирать метод решения задач оптимизации; использовать компьютерные технологии реализации методов исследования операций и методов оптимизации.	
ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Блок.Часть	Б1.О	
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
Требования к предварительной подготовке обучающегося:		
1	2 семестр	Дискретная математика
2	3 семестр	Экономика фирмы (предприятия)
3	3 семестр	Правоведение
4	1 семестр	Физика
5	2 семестр	Математика
6	3 семестр	Теория вероятностей и математическая статистика
Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной практики необходимо как предшествующее:		
1	6 семестр	Производственная практика
2	8 семестр	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
3	6 семестр	Технологическая (проектно-технологическая) практика
4	5 семестр	Проектирование информационных систем
ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;		
Знать и понимать основные методологические подходы к решению математических задач, возникающих в ходе практической деятельности; основные понятия и принципы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; методы системного анализа и математического моделирования;:		
Уровень 1	ИД-1 не знает частично необходимые для осуществления профессиональной деятельности методологические основы принятия управленческого решения;	
Уровень 2	ИД-2 знает частично необходимые для осуществления профессиональной деятельности методологические основы принятия управленческого решения;	
Уровень 3	ИД-3 знает хорошо необходимые для осуществления профессиональной деятельности методологические основы принятия управленческого решения;	
Уровень 4	ИД-4 знает в полном объеме необходимые для осуществления профессиональной деятельности методологические основы принятия управленческого решения;	
Уметь делать (действовать) анализировать профессиональные задачи и процессы с применением методов математического моделирования оптимизации; применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при формализации решения прикладных задач; анализировать информационные потоки, варианты реализации проектируемой системы и строить формальные математические модели простых экономических процессов;:		
Уровень 1	ИД-1 не умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	
Уровень 2	ИД-2 умеет частично анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	
Уровень 3	ИД-3 умеет хорошо анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	

Уровень 4	ИД-4 умеет отлично анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ		
Владеть навыками (иметь навыки) навыками работы с математическими методами и моделями оптимизации в рамках своей профессиональной деятельности; навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения теоретических и практических задач; навыками определения цели моделирования, построения концептуальной модели, разработки алгоритма, описывающего поведение системы, проведения экспериментов с моделью системы, расчета и оптимизации основных показателей результативности моделируемого объекта. :			
Уровень 1	ИД-1 не владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах		
Уровень 2	ИД-2 - владеет частично методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах		
Уровень 3	ИД-3 владеет хорошо методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах		
Уровень 4	ИД-4 владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах		
Уровни сформированности компетенций			
компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий
Оценки формирования компетенций			
Оценка «неудовлетворительно» - уровень 1	Оценка «удовлетворительно» - уровень 2	Оценка «хорошо» - уровень 3	Оценка «отлично» - уровень 4
Характеристика сформированности компетенции			
Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;;			
Знать и понимать основные методологические подходы к решению математических задач, возникающих в ходе практической деятельности; основные понятия и принципы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; методы системного анализа и математического моделирования;;			
Уровень 1	ИД-1 не знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования		
Уровень 2	ИД-2 знает частично основы математики, физики, вычислительной техники и программирования		
Уровень 3	ИД-3 знает хорошо основы математики, физики, вычислительной техники и программирования		
Уровень 4	ИД-3 знает отлично основы математики, физики, вычислительной техники и программирования		
Уметь делать (действовать) анализировать профессиональные задачи и процессы с применением методов математического моделирования оптимизации; применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при формализации решения прикладных задач; анализировать информационные потоки, варианты реализации проектируемой системы и строить формальные математические модели простых экономических процессов;;			
Уровень 1	ИД-1 не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Уровень 2	ИД-2 умеет частично решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Уровень 3	ИД-3 умеет хорошо решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		

Уровень 4	ИД-3 умеет отлично решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Владеть навыками (иметь навыки) навыками работы с математическими методами и моделями оптимизации в рамках своей профессиональной деятельности; навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения теоретических и практических задач; навыками определения цели моделирования, построения концептуальной модели, разработки алгоритма, описывающего поведение системы, проведения экспериментов с моделью системы, расчета и оптимизации основных показателей результативности моделируемого объекта. :			
Уровень 1	ИД-1 не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности		
Уровень 2	ИД-2 владеет частично навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности		
Уровень 3	ИД-2 владеет хорошо навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности		
Уровень 4	ИД-2 владеет отлично навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности		
Уровни сформированности компетенций			
компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий
Оценки формирования компетенций			
Оценка «неудовлетворительно» - уровень 1	Оценка «удовлетворительно» - уровень 2	Оценка «хорошо» - уровень 3	Оценка «отлично» - уровень 4
Характеристика сформированности компетенции			
Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;;			
Знать и понимать основные методологические подходы к решению математических задач, возникающих в ходе практической деятельности; основные понятия и принципы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; методы системного анализа и математического моделирования;;			
Уровень 1	ИД-1 не знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного мо-делирования		
Уровень 2	ИД-2 знает частично основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного мо-делирования		
Уровень 3	ИД-3 знает хорошо основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного мо-делирования		
Уровень 4	ИД-4 знает отлично основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного мо-делирования		
Уметь делать (действовать) анализировать профессиональные задачи и процессы с применением методов математического моделирования оптимизации; применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при формализации решения прикладных задач; анализировать информационные потоки, варианты реализации проектируемой системы и строить формальные математические модели простых экономических процессов;;			
Уровень 1	ИД-1 не умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчёта экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий		

Уровень 2	ИД-2 умеет частично применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчёта экономической эффективности и надёжности информационных систем и технологий						
Уровень 3	ИД-3 умеет хорошо применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчёта экономической эффективности и надёжности информационных систем и технологий						
Уровень 4	ИД-4 умеет отлично применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчёта экономической эффективности и надёжности информационных систем и технологий						
Владеть навыками (иметь навыки) навыками работы с математическими методами и моделями оптимизации в рамках своей профессиональной деятельности; навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения теоретических и практических задач; навыками определения цели моделирования, построения концептуальной модели, разработки алгоритма, описывающего поведение системы, проведения экспериментов с моделью системы, расчета и оптимизации основных показателей результативности моделируемого объекта. :							
Уровень 1	ИД-1 не владеет навыками проведения инженерных расчётов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий						
Уровень 2	ИД-2 владеет частично навыками проведения инженерных расчётов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий						
Уровень 3	ИД-3 владеет хорошо навыками проведения инженерных расчётов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий						
Уровень 4	ИД-4 владеет отлично навыками проведения инженерных расчётов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий						
Уровни сформированности компетенций							
компетенция не сформирована		минимальный		средний		высокий	
Оценки формирования компетенций							
Оценка «неудовлетворительно» - уровень 1		Оценка «удовлетворительно» - уровень 2		Оценка «хорошо» - уровень 3		Оценка «отлично» - уровень 4	
Характеристика сформированности компетенции							
Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач		Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач		Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач		Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код занятия	Наименование разделов (этапов) и тем	Вид работ	Семестр	Часов	Компетенции	Интеракт.	Примечание (используемые интерактивные формы, форма текущего контроля успеваемости)
	Раздел 1. Основы математического программирования						
1.1	Предмет исследования операций и его методология	Лек	4	2	УК-2		
1.2	Предмет исследования операций и его методология	Лаб	4	2	УК-2		
1.3	Основы математического программирования	Лек	4	2			
1.4	Основы математического программирования	Лаб	4	2			

4.1	Целочисленное программирование	Лек	4	2	УК-2,ОПК-1,ОПК-6		
4.2	Целочисленное программирование	Лаб	4	2	УК-2,ОПК-1,ОПК-6		
4.3	Нелинейное программирование	Лек	4	2	УК-2,ОПК-1,ОПК-6		
4.4	Нелинейное программирование	Лаб	4	2	УК-2,ОПК-1,ОПК-6		
4.5	Целочисленное программирование	Ср	4	7			
4.6	Нелинейное программирование	Ср	4	8			

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

Л1.1	Новиков А.И. Исследование операций в экономике [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2022. - 352 – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=431480
Л1.2	Горлач Б. А. Исследование операций [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 448 – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/211085
Л1.3	Бурда А. Г., Осенний В. В. Исследование операций и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 181 – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/254312

Дополнительная литература

Л2.1	сост. Гайсина А.Ш., Гайсин М.Р.; рец.: Маликов Р.Ф., Кузбеков Т.Т. Практикум по курсу "Исследование операций", "Линейное программирование". Ч.1 [Электронный ресурс]:. - Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2007. - 32 – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43276
Л2.2	Соловьев Н. А., Чернопрудова Е. Н., Тишина Н. А., Валеев А. Ф. Исследование операций в задачах программной инженерии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 164 – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206771

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Номер аудитории	Назначение	Оборудование и ПО	Адрес
451	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Кабинет финансов, денежного обращения и кредитов) (Кабинет экономической теории) (451)	96 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, доска учебная, персональный компьютер с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС, видеостена. 1 станд. Лицензионное ПО: Kaspersky Endpoint Security, Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level, Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc.	670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Библиотечно-информационный корпус
453	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (453)	24 посадочных места, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, ПК с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС (терминальный класс) - 15 шт, принтер лазерный, интерактивная панель, доска магнитная офисная, стенды. Лицензионное ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level, 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях Свободно распространяемое ПО:	670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Библиотечно-информационный корпус

		LibreOffice, Векторный редактор Inkscape, Графический редактор Gimp, Blender3D для 3D-моделирования, Язык программирования Python, Язык статистической обработки данных R, Системы программирования Anaconda3(64-bit), GPSS World Student, СУБД MySQL, Программа для моделирования Ramus Educational, Программа для моделирования StarUML, Виртуальная машина VirtualBox.	
536	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (536)	15 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, ПК с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС - 10 шт., стенды, доска магнитная офисная. Лицензионное ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level, 1С:Предприятие 8. РМ Управление проектами ПРОФ. Электронная поставка. Свободно распространяемое ПО: LibreOffice, Векторный редактор Inkscape, Графический редактор Gimp, Blender3D для 3D-моделирования, Язык программирования Python, Язык статистической обработки данных R, Системы программирования Anaconda3(64-bit), GPSS World Student, СУБД MySQL, Программа для моделирования Ramus Educational, Программа для моделирования StarUML, Виртуальная машина VirtualBox.	670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8 , Библиотечно-информационный корпус
531	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (531)	15 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, ПК с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС (наушник, веб-камера) - 10 шт., доска магнитная офисная, стенды. Лицензионное ПО: Astra Linux Special Edition вариант лицензирования «Орел», Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level, Геоинформационная система Панорама x64. Свободно распространяемое ПО: LibreOffice, Векторный редактор Inkscape, Графический редактор Gimp, Blender3D для 3D-моделирования, Язык программирования Python, Язык статистической обработки данных	670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8 , Библиотечно-информационный корпус

		R, Системы программирования Anaconda3(64-bit), GPSS World Student, СУБД MySQL, Программа для моделирования Ramus Educational, Программа для моделирования StarUML, Виртуальная машина VirtualBox.	
452	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования выполнения курсовых работ (452)	15 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, ПК с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС – 10 шт., стенды, доска магнитная офисная. Лицензионное ПО: Astra Linux Special Edition вариант лицензирования «Орел», Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level Свободно распространяемое ПО: LibreOffice, Векторный редактор Inkscape, Графический редактор Gimp, Blender3D для 3D-моделирования, Язык программирования Python, Язык статистической обработки данных R, Системы программирования Anaconda3(64-bit), GPSS World Student, СУБД MySQL, Программа для моделирования Ramus Educational, Программа для моделирования StarUML, Виртуальная машина VirtualBox.	670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Библиотечно-информационный корпус

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ АКАДЕМИИ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронно-библиотечные системы - ЭБС)

Наименование	Доступ
1	2
Электронно-библиотечная система Издательства «Znanium»	http://znanium.ru/
Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	http://e.lanbook.com/

Электронно-библиотечная система Издательства «Юрайт»	http://urait.ru/
--	---

2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):

1	2
Платформа «Открытое образование» (онлайн-курсы по базовым дисциплинам, изучаемым в российских университетах)	https://openedu.ru/course/
Профессиональные базы данных	http://e.lanbook.com/

3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в академии:

Исследование операций и методы оптимизации : методические рекомендации для обучающихся по направлению подготовки 090303 Прикладная информатика / М-во сел. хоз-ва РФ, Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова ; сост. Е. О. Ванзатова. - Улан-Удэ : ФГБОУ ВО БГСХА, 2021. - 51 с. - URL: <https://elib.bgsha.ru/sotru/00427>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ		
1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукты (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level Государственный контракт № 25 от 1 апреля 2008 года	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Информационно-правовой портал «Гарант»	в локальной сети академии http://www.garant.ru/	
Справочно-поисковая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/	
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС и доступ	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
1	2	3
Официальный сайт академии	http://bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
Личный кабинет	http://lk.bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
АС Деканат	в локальной сети академии	-
Корпоративный портал академии	http://portal.bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
ИС «Планы»	в локальной сети академии	-
Портфолио обучающегося	http://lk.bgsha.ru/	Самостоятельная работа
Сайт научной библиотеки	http://elib.bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
Электронная библиотека БГСХА	http://elib.bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЯ)		
ФИО преподавателя	Уровень образования. Специальность и квалификация в соответствии с дипломом. Профессиональная переподготовка	Ученая степень, ученое звание
1	2	3
Ванзатова Елена Очировна	Высшее образование – специалитет, Математика, информатика и вычислительная техника; Учитель математики и информатики и вычислительной техники Профессиональная переподготовка «Преподаватель высшей школы	к.э.н.доцент
ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ		
Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида. Академия, по заявлению обучающегося, создает специальные условия для получения высшего образования инвалидами и лицам с ограниченными возможностями здоровья: - использование специализированных (адаптированных) рабочих программ дисциплин (модулей) и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих; - использование специальных учебников, учебных пособий и других учебно-методических материалов, включая альтернативные форматы печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы); - использование специальных технических средств обучения (мультимедийное оборудование, оргтехника и иные средства) коллективного и индивидуального пользования, включая установку мониторов с возможностью трансляции субтитров, обеспечение надлежащими звуковыми воспроизведениями информации; - предоставление услуг ассистента (при необходимости), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь или услуги сурдопереводчиков / тифлосурдопереводчиков; - проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины (модуля); - проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа,		

задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа;

- обеспечение беспрепятственного доступа обучающимся в учебные помещения, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений);
- обеспечение сочетания онлайн и офлайн технологий, а также индивидуальных и коллективных форм работы в учебном процессе, осуществляемом с использованием дистанционных образовательных технологий;
- и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП ВО.

В целях реализации ОПОП ВО в академии оборудована безбарьерная среда, учитывающая потребности лиц с нарушением зрения, с нарушениями слуха, с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Территория соответствует условиям беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Вход в учебный корпус оборудован пандусами, стекла входных дверей обозначены специальными знаками для слабовидящих, используется система Брайля. Сотрудники охраны знают порядок действий при прибытии в академию лица с ограниченными возможностями. В академии создана толерантная социокультурная среда, осуществляется необходимое сопровождение образовательного процесса, при необходимости предоставляется волонтерская помощь обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья.

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.
2. Оценочные материалы являются составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).
3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).
4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:
 - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
 - оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;
 - оценочные средства, применяемые для текущего контроля;
5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля), в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

Перечень видов оценочных средств

Перечень экзаменационных вопросов
 Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов
 Комплект заданий для лабораторных работ
 Кейс-задания
 Комплект тестовых заданий
 Комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся

Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Исследование операций и методы оптимизации	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)	
1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	устный
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает все разделы дисциплины

Перечень экзаменационных вопросов

1. Что называется операцией? (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
2. Что составляет предмет исследования операций? ((УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
3. Назовите основные этапы операционного исследования и дайте их краткую характеристику. (ОПК-3)
4. Классификация экономико-математических моделей. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
5. Сформулируйте основные принципы моделирования. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
6. Определение выпуклого множества. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
7. Что называется проекцией точки на множество. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
8. Что такое гиперплоскость? (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
9. Теорема о пересечении выпуклых множеств. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
10. Понятие крайней точки выпуклого множества. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
11. Теоремы отделимости. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
12. Сформулируйте определения выпуклых и вогнутых множеств. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
13. Сформулируйте основную задачу математического программирования. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
14. Сформулируйте основную задачу выпуклого программирования. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
15. Определение возможного направления. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
16. Сформулируйте условие регулярности Слейтера. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
17. Дайте определение седловой точки. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
18. Сформулируйте достаточное условие оптимальности. ((УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
19. Постановка задачи математического программирования. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
20. Понятие критерия оптимальности. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
21. Основная задача линейного программирования (ЗЛП). (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
22. Примеры задач линейного программирования. ((УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
23. Свойства ЗЛП. Разрешимые и неразрешимые ЗЛП. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
24. Геометрическая интерпретация и графическое решение ЗЛП. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
25. Алгоритм симплексного метода. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
26. Метод искусственного базиса. Вырожденность. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
27. Теория двойственности. Определение двойственной ЗЛП. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
28. Общие правила построения двойственной задачи. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
29. Лемма о взаимной двойственности. 1-ая и 2-ая теоремы двойственности. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
30. Анализ устойчивости задачи линейного программирования. Параметрический анализ. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
31. Транспортная задача и ее свойства. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
32. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
33. Метод потенциалов для решения транспортной задачи. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
34. Задача о назначениях. Венгерский метод ее решения. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
35. Задачи целочисленного линейного программирования, экономические приложения. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)
36. Постановка задачи нелинейного программирования, основные определения. (УК-2, ОПК-1, ОПК-6)

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

Тема: Предмет исследования операций и его методология.

1. Что называется операцией?
2. Что составляет предмет исследования операций?
3. Назовите основные этапы операционного исследования и дайте их краткую характеристику.
4. Классификация экономико-математических моделей.
5. Сформулируйте основные принципы моделирования.

Тема: Задача линейного программирования. Алгоритм симплексного метода.

1. Постановка задачи линейного программирования.
2. Виды экстремума функций многих переменных.
3. Типы задач линейного программирования.
4. Понятие критерия оптимальности.
5. Составление модели задачи линейного программирования (общий вид).
6. Алгоритм симплексного метода
7. Понятие допустимого плана
8. Понятие оптимального плана
9. Понятие опорного плана

Комплект заданий для лабораторных работ

Тема: Задача линейного программирования. Алгоритм симплексного метода..

Задача 1. Составить экономико-математическую модель оптимального сочетания посевов культур

Показатели	зерновые	Сахар.свекла	картофель
Урожайность, ц/га	20	200	120
Затраты эт. га	0,5	6	5
Труд.ресурсы, ч/дней	1,5	25	25
Цена продукции, руб/ц	10	6	8

Пашня – 1300 га., эт. га – 2000, трудовые ресурсы - 2300 ч/ дней. Площадь зерновых должна быть не более 60% всей посевной площади.

Критерий оптимальности – максимум валовой продукции в денежном выражении.

Задача 2. Компания специализируется на выпуске хоккейных клюшек и наборов шахмат. Каждая клюшка приносит компании прибыль в размере \$2, а каждый шахматный набор - в размере \$4. На изготовление одной клюшки требуется четыре часа работы на участке А и два часа работы на участке В. Шахматный набор изготавливается с затратами шести часов на участке А, шести часов на участке В и одного часа на участке С. Доступная производственная мощность участка А составляет 120 н-часов в день, участка В - 72 н-часа и участка С - 10 н-часов.

Сколько клюшек и шахматных наборов должна выпускать компания ежедневно, чтобы получать максимальную прибыль?

Тема: Геометрическое решение задачи линейного программирования.

Решить предыдущую задачу геометрическим методом.

Тема: Методы составления первоначального опорного плана транспортной задачи. Метод потенциалов.

Исходные данные транспортной задачи приведены схематически: внутри прямоугольника заданы удельные транспортные затраты на перевозку единицы груза (c_{ij}), слева указаны мощности поставщиков (a_i), а сверху – мощности потребителей (b_j). Найти оптимальный план закрепления поставщиков за потребителями (x_{ij}).

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	250	100	150	50
80	6	6	1	4
320	8	30	6	5
100	5	4	3	30
50	9	9	9	9

Тема: Целочисленное программирование.

Состав еды рядовых регламентируется верховной ставкой главнокомандующего, которая устанавливает нижние нормы питания в сутки по основным компонентам: 1500 килокалорий, 100 г белков, 280 г углеводов, 90 г жиров, 1 кг воды. На складах есть 4 вида продуктов, которые выдают защитникам Родины сухим пайком: лимонад, тушенка в маленьких банках, унифицированные наборы горбушек и пирожки с ежевикой. Стоимость этих четырех продуктов соответственно 12 руб., 34 руб., 3 руб. и 20 руб. Какова минимальная сумма, которую должен затратить прапорщик на питание одного солдата?

Продукты	Калории	Белки, г	Углеводы, г	Жиры, г	Вода, г
Лимонад, порция	50	0	20	0	480
Тушенка	200	60	10	30	10
Набор горбушек	150	0	50	5	0
Ягодный пирог	400	10	40	0	0

Тема: Задачи нелинейного программирования

По плану производства продукции предприятию необходимо изготовить 200 изделий. Эти изделия могут быть изготовлены двумя технологическими способами. Производственные затраты на изготовление n изделий первым способом равны $4n+n^2$, а для второго способа – $8n+n^2$. Сколько изделий надо изготовить каждым способом, чтобы общие затраты на производство продукции были бы минимальными?

Кейс-задания

Задание 1. По условию задачи сформулировать задачу в терминах линейного программирования, решить ее симплексным методом, дать экономический анализ процесса решения и оптимального его варианта по последней симплексной таблице. Найти оптимальное сочетание посевов озимой пшеницы, кукурузы на зерно и подсолнечника. Урожайность озимой пшеницы может составлять от 35 до 60 ц с 1 га, затраты ручного труда от 2 до 4 чел.- дней на 1 га; механизированного труда требуется от 0,5 до 1 тракторо-смены на гектар. Цены на озимую пшеницу могут составлять от 3 руб. 50 коп. до 5 руб. 50 коп. за 1 кг. По кукурузе на зерно: урожайность – от 30 до 80 ц с 1 га, затраты ручного труда от 3 до 5 чел-дней, механизированного труда от 4 до 6 тракторо-смен на 1 га посевов, цена на зерно кукурузы от 2,80 руб. до 8 руб. за 1 кг зерна. По подсолнечнику: урожайность колеблется по годам от 18 ц до 26 ц с 1 га, затраты ручного труда от 2 до 4

чел.-дней на 1 га, затраты механизированного труда: от 1 до 2 тракторо-смен. Производственные ресурсы могут быть выделены в пределах: пашня – от 200 до 4000 гектаров, ручной труд – от 6000 чел.-дней до 60000 чел.-дней, механизированный труд – от 800 до 8000 тракторо-смен. За критерий оптимизации принять максимум производства валовой продукции в денежном выражении. Конкретные значения коэффициентов и констант в экономикоматематическую модель обучающийся выбирает, проектирует самостоятельно, или с помощью преподавателя, если обучающийся испытывает затруднения.

Задание 2. По условию сформулировать задачу в терминах линейного программирования, решить симплексным методом, дать экономический анализ процесса решения и оптимального его варианта по последней симплексной таблице. Для производства в хозяйстве кукурузы и гороха на зерно выделено 1500 га пашни и 6000 человеко-дней ручного труда и 260 тракторо-смен. На производство 1 ц кукурузы требуется 0,025 га пашни, 0,16 чел. ручного труда и 0,064 тракторо-смен; на 1 ц гороха 0,05, 0,74 и 0,037 соответственно. Цена 1 ц кукурузы – 6 руб., гороха – 10 руб. Кукурузы требуется произвести не менее чем гороха. Критерий оптимизации – максимум валовой продукции в денежном выражении.

Задание 3. Составить самый дешевый рацион на откорме свиней. На одну голову в сутки требуется не менее 3 кормовых единиц, 300 г переваримого протеина. Рацион составляется из зерна кукурузы и подсолнечного жмыха. В 1 кг кукурузы содержится 1,3 корм.единиц и 80 г протеина, в 1 кг жмыха – 1,1 к.ед., 500 г переваримого протеина.

Задание 4. Найти оптимальное сочетание производства в хозяйстве ячменя и картофеля. Картофеля необходимо произвести не менее 19000 ц. Для производства выделено 1000 га пашни, 8000 чел.-дней ручного труда и 1000 тракторо-смен механизированного труда. На 1 ц картофеля требуется затратить 0,01 га пашни, 0,2 чел.-дня и 0,021 тракторосмен, а на 1 ц ячменя – 0,05, 0,1 и 0,03 соответственно. Цена 1 ц ячменя – 600 руб., картофеля – 800 руб. Критерий оптимизации – максимум валовой продукции в денежном выражении.

Задание 5. Составить рацион для дойной коровы. В сутки ей требуется 15 корм.единиц и 1650 г протеина. Вес рациона не должен превышать 70 кг, а концентратов требуется не менее 3,8 кг. Рацион составляется из зеленой массы люцерны, ячменной дерти и травы злаковых. В 1 кг люцерны содержится 0,22 корм.ед., 41 г переваримого протеина, в 1 кг травы злаковых – 0,2 корм.ед. и 25 г переваримого протеина. Цена 1 кг: ячменной дерти – 6 руб., зеленой массы люцерны – 0,98 руб., травы злаковых – 67 коп.

Задание 6. Найти оптимальное сочетание посевов озимой пшеницы и сахарной свеклы, максимизирующее прибыль хозяйства. Урожайность пшеницы – 60 ц с 1 га, сахарной свеклы – 450 ц с 1 га. На 1 га пшеницы требуется 2 чел.-дня ручного труда и 2 ц минеральных удобрений, на 1 га сахарной свеклы – 40 чел.-дней и 8 ц минеральных удобрений. Прибыль от реализации 1 кг пшеницы составляет 2 руб., а от реализации 1 кг сахарной свеклы – 0,35 руб. Производственные ресурсы: 500 га пашни; 6000 – затраты ручного труда в чел.-днях; 1500 ц минеральных удобрений. Сахарной свеклы необходимо произвести не менее 45000 ц.

Тема: Комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся

Номер Вашего варианта соответствует последней цифре зачётной книжки.

ЗАДАЧА 1

Используя поиск решения, решить задачу оптимального использования ресурсов на максимум общей стоимости. Ресурсы сырья, норма его расхода на единицу продукции и цена продукции заданы в соответствующей таблице.

В каждой задаче требуется определить:

1. План выпуска продукции из условия максимизации её стоимости.
2. Ценность каждого ресурса и его приоритет при решении задачи увеличения запаса ресурсов.
3. Максимальный интервал изменения каждого из ресурсов, в пределах которого структура оптимального решения, т.е. номенклатура выпускаемой продукции, остаётся без изменений.
4. Суммарную стоимостную оценку ресурсов, используемых при производстве единицы каждого изделия. Выпуск какой продукции нерентабелен?
5. На сколько уменьшится стоимость выпускаемой продукции при принудительном выпуске нерентабельной продукции?
6. На сколько можно снизить запас каждого из ресурсов, чтобы это не привело к уменьшению прибыли.
7. Интервалы изменения цен на каждый вид продукции, при которых сохраняется структура оптимального плана.
8. На сколько нужно снизить затраты каждого вида сырья на единицу продукции, чтобы сделать производство нерентабельного изделия рентабельным?

Кроме того, в каждом варианте необходимо выполнить ещё два пункта задания.

Вариант 1

Для изготовления четырёх видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и прибыль от реализации каждого продукта приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I	1	2	1	0	18
II	1	1	2	1	30
III	1	3	3	2	40
Цена изделия	12	7	18	10	

9. Как изменяется общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья I и II вида на 4 и 3 ед. соответственно и уменьшении на 3 ед. сырья III вида?

10. Целесообразно ли включать в план изделие Д ценой 10 ед., на изготовление которого расходуется по 2 ед. каждого вида сырья?

Вариант 2

Для изготовления четырёх видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цена каждого продукта приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I	1	0	2	1	180
II	0	1	3	2	210
III	4	2	0	4	800
Цена изделия	9	6	4	7	

9. Как изменяется общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья I и II вида на 120 и 160 ед. соответственно и одновременном уменьшении на 60 ед. запасов сырья I вида?

10. Целесообразно ли включать в план изделие Д ценой 12 ед., на изготовление которого расходуется по 2 ед. каждого вида сырья?

Вариант 3

Для изготовления трёх видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цена каждого продукта приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие			Запасы сырья
	А	Б	В	
I	4	2	1	180
II	3	1	2	210
III	1	2	5	244
Цена изделия	10	14	12	

9. Как изменится общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья I и II вида на 4 ед. каждого?

10. Целесообразно ли включать в план изделие Г ценой 13 ед., на изготовление которого расходуется соответственно 1, 3 и 2 ед. каждого вида сырья, и изделие Д ценой 12 ед., на изготовление которого расходуется по 2 ед. каждого сырья?

Вариант 4

Для изготовления четырёх видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цена каждого продукта приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I	2	1	3	2	200
II	1	2	4	8	160
III	2	4	1	1	170
Цена изделия	5	7	3	8	

9. Как изменяется общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья I и II вида на 8 и 10 ед. соответственно и одновременном уменьшении на 5 ед. запасов сырья III вида?

10. Целесообразно ли включать в план изделие Д ценой 10 ед., на изготовление которого расходуется по 2 ед. каждого вида сырья?

Вариант 5

На основании информации, приведённой в таблице, была решена задача оптимального использования ресурсов на максимум общей стоимости.

Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции			Запасы ресурсов
	I вид	II вид	III вид	
Труд	1	4	3	200
Сырьё	1	1	2	80
Оборудование	1	1	2	140
Цена изделия	40	60	80	

9. Как изменяется общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья на 18 ед.?
10. Целесообразно ли включать в план изделия IV вида, на изготовление которого расходуется по 2 ед. каждого вида ресурсов ценой 70 ед.?

Вариант 6

На предприятии выпускается три вида изделий и используется при этом три вида сырья.

Сырьё	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции			Запасы сырья
	A	B	B	
I	18	15	12	360
II	6	4	8	192
III	5	3	3	180
Цена изделия	9	10	16	

9. Как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план её выпуска, если запас сырья I вида увеличить на 45 кг, а II вида – уменьшить на 9 кг?
10. Целесообразно ли выпускать изделие Г ценой 11 ед., если нормы затрат сырья составляют 9, 4 и 6 кг?

Вариант 7

Для изготовления трёх видов продукции используют четыре вида ресурсов. Запасы ресурсов, нормы и цена каждого продукта приведены в таблице.

Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции			Запасы ресурсов
	I вид	II вид	III вид	
Труд	3	6	4	2000
Сырьё 1	20	15	20	15000
Сырьё 2	10	15	20	7400
Оборудование	0	3	5	1500
Цена изделия	6	10	9	

9. Как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план её выпуска, если запас сырья I вида увеличить на 24 кг?
10. Целесообразно ли выпускать изделие IV вида ценой 11 ед., если нормы затрат ресурсов составляют 8, 4, 20 и 6 ед.?

Вариант 8

Предприятие выпускает четыре вида продукции и использует три типа основного оборудования: токарное, фрезерное, шлифовальное. Затраты на изготовление единицы продукции приведены в таблице; там же указан общий фонд рабочего времени, а также цена изделия каждого вида.

Тип оборудования	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции				Общий фонд раб времени
	A	B	B	Г	
Токарное	2	1	1	3	300
Фрезерное	1	0	2	1	70
Шлифовальное	1	2	1	0	340
Цена изделия	8	3	2	1	

9. Как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план её выпуска, если фонд шлифовального оборудования увеличить на 24 ч.?
10. Целесообразно ли выпускать изделие Д ценой 11 ед., если нормы затрат оборудования составляют 8, 2 и 2 ед.?

Вариант 9

На предприятии выпускается три вида изделий и используется при этом три вида сырья.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие			Запасы сырья, кг
	A	B	B	
I	1	2	1	430

II	3	0	2	460
III	1	4	0	420
Цена изделия	3	2	5	

9. Как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план её выпуска, если запас сырья I вида увеличить на 80 кг, а II вида – уменьшить на 10 кг?
10. Целесообразно ли выпускать изделие Г ценой 7 ед., если нормы затрат сырья составляют 2, 4 и 3 кг?

Вариант 10

Для изготовления четырёх видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цена каждого продукта приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	A	Б	В	Г	
I	2	1	0,5	4	2400
II	1	5	3	0	1200
III	3	0	6	1	3000
Цена изделия	7,5	3	6	12	

9. Как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план её выпуска, если запас сырья I вида увеличить на 100 кг, а II вида – уменьшить на 150 кг?
10. Целесообразно ли выпускать изделие Д ценой 10 ед., если нормы затрат сырья 2, 4 и 3 кг?

ЗАДАЧА 2

Номер Вашего варианта соответствует последней цифре зачётной книжки.

Исходные данные транспортной задачи приведены схематически: внутри прямоугольника заданы удельные транспортные затраты на перевозку единицы груза, слева указаны мощности поставщиков, а сверху – мощности потребителей. Сформулировать экономико-математическую модель исходной транспортной задачи, найти оптимальный план закрепления поставщиков за потребителями, установить единственность или не единственность оптимального плана, используя Поиск решения.

Вариант 1

	150	40	110	50
70	9	5	10	7
80	11	8	9	6
90	7	6	5	4
110	6	4	3	2

Вариант 2

	25	10	20	30	15
40	5	3	4	6	4
20	3	4	10	5	7
40	4	6	9	3	4

Вариант 3

	100	140	100	60
100	5	4	3	2
60	2	3	5	6
80	3	2	4	3
160	4	1	2	4

Вариант 4

	150	350	200	100	100
500	3	3	5	3	1
300	4	3	2	4	5
100	3	7	5	4	1

Вариант 5

	60	40	120	100
70	4	8	1	6
80	3	5	3	4
90	2	6	4	3
80	1	4	5	3

Вариант 6

	40	30	90	80	50
60	4	2	3	4	1
90	2	4	3	5	6
140	6	5	4	6	2

Вариант 7

	8	9	13	8	12
9	5	15	3	6	10
11	23	8	13	27	12
14	30	1	5	24	25

Вариант 8

	40	30	20	50
60	2	4	5	1
70	2	3	9	4
50	8	4	2	5

Вариант 9

	11	11	11	16	11
15	3	4	5	15	24
15	19	2	22	4	13
15	20	27	1	17	19

Вариант 10

	7	7	7	7	2
4	16	30	17	10	16
6	20	27	26	9	23
10	13	4	22	3	1
10	3	1	5	4	24

Комплект тестовых заданий

Тема: Основы математического программирования.

- Автор работы «Исследования математических принципов теории богатства»:
 - Джевонс
 - Вальрас
 - Курно
 - Парето
- Составные части математического программирования:
 - линейное программирование
 - нелинейное программирование
 - динамическое программирование
 - целочисленное программирование
- При математической формулировке задач линейного программирования в общем виде за C_j обозначают:
 - неизвестные переменные величины
 - коэффициенты при неизвестных величинах в целевой функции
 - свободные члены неравенств
 - коэффициенты при неизвестных величинах
- Расположите в правильном порядке этапы экономико-математического моделирования.
 - Постановка экономической проблемы
 - построение математической модели
 - математический анализ модели
 - подготовка исходной информации
 - Алгоритм решения, программа.
 - Анализ полученных результатов, корректировка решения
- Установите соответствия:

Физические модели	Макет здания
Математические модели	Модель шлюза
Геометрические модели	Уравнение параболы

- В зависимости от выбора средств моделирования выделяют модели:

- физические
- абстрактные
- графические
- стохастические

- Подобие изучаемого объекта с помощью подсобного материала создают при моделировании

- абстрактном

b) физическом

8. К абстрактным моделям относят:

- a) словесное описание
- b) графические методы
- c) математические модели
- d) физические модели

9. "концентрированное выражение существенных взаимосвязей и закономерностей экономического явления в математической форме" – это:

- a) экономическая модель
- b) математическая модель
- c) физическая модель
- d) экономико-математическая модель

10. Составные части математического программирования:

- a) линейное программирование
- b) нелинейное программирование
- c) динамическое программирование
- d) целочисленное программирование

Тема: Теория двойственности.

1. Анализ устойчивости решения позволяет определить

- a) неизвестные величины
- b) область изменения параметров, в которой решение остаётся прежним
- c) затраты ресурсов
- d) неиспользованные ресурсы

2. Оптимальное решение не изменяется в пределах

- a) интервала устойчивости оценок
- b) интервала устойчивости решения
- c) $(-\infty; +\infty)$
- d) оптимальное решение всегда изменяется

3. Исходная задача линейного программирования имеет оптимальный план со значением целевой функции $F_{\max}=10$. Какое из чисел является значением целевой функции $F^*_{\min}$ двойственной задачи?

- a) 0
- b) 5
- c) 10
- d) 20
- e) ∞

4. Для оптимальных планов исходной и двойственной задач, их целевые функции

- a) $Z_{\max} > T_{\min}$
- b) $Z_{\max} = T_{\min}$
- c) $Z_{\max} < T_{\min}$
- d) $Z_{\min} = T_{\max}$

5. Коэффициентами при неизвестных в целевой функции двойственной задачи становятся:

- a) коэффициенты при неизвестных в целевой функции исходной задачи
- b) свободные члены в системе исходной задачи
- c) коэффициенты при неизвестных в ограничениях исходной задачи

6. Если в исходной задаче линейного программирования требуется определить план выпуска продукции, при котором обеспечивается максимальная ее стоимость при заданных ограничениях на ресурсы, то в двойственной:

- a) требуется определить возможную цену реализации сырья
- b) требуется найти объемы производства каждого вида продукции
- c) требуется определить возможные объемы реализации сырья

7. Двойственная оценка переменной показывает, насколько изменится оптимальное значение целевой функции, если

- a) принудительно включить единицу переменной в оптимальный план
- b) увеличить на единицу правую часть ограничения
- c) увеличить соответствующий коэффициент ЦФ
- d) уменьшить соответствующий коэффициент ЦФ

8. Если целевая функция исходной задачи линейного программирования задается на максимум, то целевая функция двойственной задачи задается:

- a) на максимум;
- b) на минимум;
- c) определить невозможно.

9. Двойственная оценка ресурса показывает, насколько изменится оптимальное значение целевой функции, если

- a) принудительно включить единицу переменной в оптимальный план
- b) увеличить на единицу правую часть ограничения
- c) увеличить соответствующий коэффициент ЦФ
- d) уменьшить соответствующий коэффициент ЦФ

10. Интервал устойчивости оценок показывает, насколько можно изменить объёмы ресурсов, чтобы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Критерии оценки к экзамену

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценивания контрольной работы текущего контроля успеваемости обучающихся (рекомендуемое)

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2

56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению

Критерии оценивания контрольной работы для практических (лабораторных) работ

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность выполнения задания на практическую/лабораторную работу в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического материала по теме практической /лабораторной работы;
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- качество подготовки отчета по практической / лабораторной работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы и др.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания практических занятий (лабораторных работ):

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы, обучающийся четко и без
71-85 баллов «хорошо»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на все
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы с замечаниями; обучающийся
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не

Критерии оценивания контрольной работы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий следует сгруппировать по темам/разделам изучаемой дисциплины (модуля) в следующем виде:

Тема (темы) / Раздел дисциплины (модуля)

Тестовые задания по данной теме (темам)/Разделу с указанием правильных ответов.

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено 86-100% заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено 71-85% заданий
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнено 56-70% заданий
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено 0-56% заданий

Критерии оценивания контрольной работы кейс-задач

Задание (я):

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме и рынку);
- оригинальность подхода (новаторство, креативность);
- применимость решения на практике;
- глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы.
71-85 баллов «хорошо»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения требуют исправления незначительных ошибок.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ			
Ведомость изменений			
№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			