Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чижов Александр Петрович
Должность: Директор филиала СибГУ в г. Лесосибирске
Дата подписания: 04.08.2023 07:15:11
Уникальный программный ключ:
bdf6e99bfcc4944b52cae80e83cf258c6c85dda39634c7604c3fcac0cdef0efd

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»
(филиал СибГУ в г. Лесосибирске)

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
_____А.П. Чижов
«27» ___ августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Направление подготовки
38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) образовательной программы
Экономика и управление на предприятии

Уровень высшего образования
Бакалавриат

(программа академическогобакалавриата)

Форма обучения
очная, заочная

Красноярск 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 38.03.01Экономика (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015 № 1327

Разработчики рабочей программы дисциплины:

к.т.н., доцент, доцент кафедры ИТС	_____	М.М.Герасимова
учёная степень, учёное звание, должность	подпись	имя, отчество, фамилия

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры _____ИТС_____
от «09» ____06 2021 г. протокол № ___7___

к.т.н., доцент, зав. кафедрой ИТС	_____	П.А. Егармин
учёная степень, учёное звание, должность	подпись	имя, отчество, фамилия

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании научно-методического совета филиала от «09»____06 2021 г. протокол №3

к.т.н., доцент, зам. директора по УР	_____	С.В. Соболев
учёная степень, учёное звание, должность	подпись	имя, отчество, фамилия

Актуализация содержания рабочей программы Методы оптимальных решений

Внесены изменения согласно протокола заседания научно-методического совета филиала № 2 от 26.04.2022 г.

Внесены изменения согласно протокола заседания научно-методического совета филиала № 2 от 11.04.2023 г.

Внесены изменения согласно протокола заседания научно-методического совета филиала №_____ от_____ 20 г.

Внесены изменения согласно протокола заседания научно-методического совета филиала №_____ от_____ 20 г.

Внесены изменения согласно протокола заседания научно-методического совета филиала №____ от____ 20 г.

Оглавление

1. Цель и задачи изучения дисциплины 6
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 6
3. Место дисциплины в структуре ОПОП 6
4. Объем дисциплины и виды учебной работы 7
5. Содержание дисциплины 8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 14
7. Образовательные технологии 15
8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 16
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 16
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 17
11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 17
12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 18
13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 18

АННОТАЦИЯ
Рабочей программы дисциплины
Методы оптимальных решений

(наименование дисциплины)

Направление подготовки *38.03.01 Экономика*
Направленность (профиль) *Экономикаи управление на предприятии*

Объем дисциплины составляет **3** зачетные единицы (**108** часов).

Цель и задачи дисциплины

Цель*ознакомление студентов с основными математическими моделями и методами оптимизации, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра экономических задач*

Задачи:*изучение теоретических основ методов оптимальных решений;формирование практических навыков применения математических методов для нахождения решений оптимизационных задач в экономике, анализа полученных результатов; формирование умения решать задачи оптимизации с использованием ЭВМ,анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты*

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ОПК-3	*способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы*	*Знать: инструментальные средства для обработки экономических данных* *Уметь:выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей* *Владеть:навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов*
ПК-4	*способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты*	*Знать:стандартные теоретические и эконометрические модели* *Уметь:описывать экономические процессы и явления* *Владеть:навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов*
ПК-8	*способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные*	*Знать:современные средства сбора, хранения и анализа информации, технические средства и информационные технологии* *Уметь:осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с*

	технологии	*поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы* *Владеть:современными компьютерными и информационными технологии для решения аналитических и управленческих задач*
ПК-10	*способность использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии*	*Знать:современные средства хранения и передачи данных* *Уметь:работать с современными техническими средствами и информационными технологиями* *Владеть:навыками использования современных средств коммуникации и технических средств*

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимальных решений» входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования. Изучение данного курса тесно связано с такими дисциплинами, как «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Информатика».

Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Методы оптимальных решений», являются необходимыми для изучения таких дисциплин как: «Планирование на предприятии (организации)», «Производственная логистика», при выполнении выпускной квалификационной работы.

Краткое содержание дисциплины

Линейное программирование, специальные задачи линейного программирования, нелинейное программирование, динамическое программирование

Форма промежуточной аттестации

Зачёт

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель изучения дисциплины:

ознакомление студентов с основными математическими моделями и методами оптимизации, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра экономических задач

1.2 Задачи изучения дисциплины:

– изучение теоретических основ методов оптимальных решений;

– формирование практических навыков применения математических методов для нахождения решений оптимизационных задач в экономике, анализа полученных результатов;

– формирование умения решать задачи оптимизации с использованием ЭВМ, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	*Знать:* - инструментальные средства для обработки экономических данных. *Уметь:* - выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей. *Владеть:* - навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов.
ПК-4	способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	*Знать:* - стандартные теоретические и эконометрические модели. *Уметь:* - описывать экономические процессы и явления *Владеть:* - навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов.
ПК-8	способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	*Знать:* - современные средства сбора, хранения и анализа информации, технические средства и информационные технологии. *Уметь:* - осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы. *Владеть:* - современными компьютерными и информационными технологии для решения аналитических и управленческих задач.
ПК-10	способность использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии	*Знать:* - современные средства хранения и передачи данных. *Уметь:* - работать с современными техническими средствами и информационными технологиями. *Владеть:* - навыками использования современных средств коммуникации и технических средств.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимальных решений» входит в базовую частьБлока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего

образования.Изучение данного курса тесно связано с такими дисциплинами, как «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Информатика».

Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Методы оптимальных решений», являются необходимыми для изучения таких дисциплин, как «Планирование на предприятии (организации)», «Производственная логистика», при выполнении выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

а) очная форма

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.часов)	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	**3(108)**	**3(108)**
Контактная работа с преподавателем:	**2(72)**	**2(72)**
занятия лекционного типа	1(36)	1(36)
занятия семинарского типа	1(36)	1(36)
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1(36)	1(36)
другие виды контактной работы		
в том числе: курсовое проектирование		
групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иные виды внеаудиторной контактной работы		
Самостоятельная работа обучающихся:	**1(36)**	**1(36)**
изучение теоретического курса (ТО)	0,5 (18)	0,5 (18)
расчетно-графические работы (РГР)	0,5 (18)	0,5 (18)
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КР/КП)		
контрольные работы (Кн.р)		
другие виды самостоятельной работы		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет

б) заочная форма

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.часов)	Семестр	
		4	5
Общая трудоемкость дисциплины	**3(108)**	**1 (36)**	**2(72)**
Контактная работа с преподавателем:	**0,61(22)**	**0,17(6)**	**0,44(16)**
занятия лекционного типа	0,28(10)	0,11(4)	0,17 (6)
занятия семинарского типа	0,33(12)	0,06(2)	0,27(10)
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	0,33(12)	0,06(2)	0,27(10)
другие виды контактной работы			
в том числе: курсовое проектирование			
групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иные виды внеаудиторной контактной работы			
Самостоятельная работа обучающихся:	**2,39(86)**	**0,83(30)**	**1,56(56)**
изучение теоретического курса (ТО)	1(36)	0,5(18)	0,5(18)
расчетно-графические работы (РГР)			

реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КР/КП)			
контрольные работы (Кн.р)	1,39(50)	0,33(12)	1,06(38)
другие виды самостоятельной работы			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет		Зачет

5. Содержание дисциплины

а) очная форма

№	Модули и темы дисциплины	Занятия лекционного типа, (акад.часов)	Занятия семинарского типа, (акад.часов)		Самостоятельная работа, (акад.часов)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
	Модуль I					
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ					ОПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-10
1.1	Основные понятия. Постановка задачи оптимизации	2		-	2	
1.2	Общая постановка задачи линейного программирования	2		2	2	
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	2		2	2	
1.4	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	2		2	4	
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	4		2	2	
1.6	Задачи многокритериальной оптимизации	2		2	2	
	Модуль II					
2	Раздел 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ					ОПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-10
2.1	Транспортная задача линейного программирования	4		4	4	
2.2	Целочисленные задачи линейного программирования	2		4	2	
2.3	Задачи параметрического программирования	2		4	2	
2.4	Задачи дробно-линейного программирования	2		2	2	
	Модуль III					
3	Раздел 3. НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ					ОПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-10
3.1	Классические методы нелинейного программирования	4		2	2	
3.2	Задачи выпуклого программирования	2		2	2	
3.3	Численные методы решения задач нелинейного программирования	2		4	2	
3.4	Общая характеристика задач динамического программирования	2		2	2	
3.5	Решение задач динамического программирования	2		2	4	
Итого		36		36	36	

б) заочная форма

№	Модули и темы дисциплины	Занятия лекционного типа, (акад.часов)	Занятия семинарского типа, (акад.часов)		Самостоятельная работа, (акад.часов)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
	Модуль I					
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ					ОПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-10
1.1	Основные понятия. Постановка задачи оптимизации	0,5		-	4	
1.2	Общая постановка задачи линейного программирования	0,5		1	4	
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	0,5		-	6	
1.4	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	0,5		-	6	
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	1		-	6	
1.6	Задачи многокритериальной оптимизации	0,5		1	6	
	Модуль II					
2	Раздел 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ					ОПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-10
2.1	Транспортная задача линейного программирования	1,5		-	6	
2.2	Целочисленные задачи линейного программирования	0,5		1	6	
2.3	Задачи параметрического программирования	0,5		1	6	
2.4	Задачи дробно-линейного программирования	0,5		2	6	
	Модуль III					
3	Раздел 3. НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ					ОПК-3 ПК-4 ПК-8 ПК-10
3.1	Классические методы нелинейного программирования	1		1	6	
3.2	Задачи выпуклого программирования	0,5		1	6	
3.3	Численные методы решения задач нелинейного программирования	0,5		2	6	
3.4	Общая характеристика задач динамического программирования	0,5		1	6	
3.5	Решение задач динамического программирования	1		1	6	
Итого		10		12	86	

5.1 Занятия лекционного типа

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия по следующим темам

Тема 1.1 Основные понятия. Постановка задачи оптимизации

Моделирование – метод познания окружающей действительности. Модель как инструмент научного познания. Этапы моделирования. Примеры и классификация моделей. Постановка задачи оптимизации. Построение математической модели задачи оптимизации. Выбор и требования к критерию оптимальности. Виды критериев.

Тема 1.2 Общая постановка задачи линейного программирования

Общая постановка задачи линейного программирования. Формы записи задачи и связь между ними.Примеры задач линейного программирования: задача формирования производственной программы, задача оптимального раскроя, задача о рациональном использовании сырья, задача о диете.

Тема 1.3 Графический метод решения задач линейного программирования

Построение области допустимых решений, градиента целевой функции, линии уровня. Определение оптимального решения и максимального (минимального) значения целевой функции. Свойства решений канонической задачи линейного программирования. Экономико-математический анализ графического решения задачи формирования производственной программы.

Тема 1.4Симплекс-метод решения задач линейного программирования

Нахождение исходного опорного решения и его проверка на оптимальность. Проверка возможности улучшения решения. Выбор разрешающего элемента. Получение нового опорного решения методом Жордана-Гаусса. Альтернативный оптимум. Симплекс-метод с искусственным базисом.

Тема 1.5Двойственные задачи линейного программирования

Прямая и двойственная задачи линейного программирования. Типы взаимно-двойственных задач. Правила составления двойственных задач. Основные теоремы теории двойственности. Решение симметричных и несимметричных двойственных задач. Экономическая интерпретация прямой и двойственной задач, теорем двойственности. Экономическая интерпретация задачи формирования производственной программы.

Тема 1.6Задачи многокритериальной оптимизации

Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Множество Парето. Нормализация частных критериев. Методы решения: метод последовательных уступок, метод главного критерия, метод весовых множителей.

Тема 2.1Транспортная задача линейного программирования

Постановка и математическая модель транспортной задачи. Закрытая модель задачи. Отыскание опорного решения: метод северо-западного угла, метод наименьшего элемента. Отыскание оптимального решения: метод потенциалов, распределительный метод. Вырожденное решение. Открытая модель транспортной задачи. Транспортные задачи с дополнительными ограничениями. Многопродуктовая транспортная задача. Задача концентрации и размещения производства. Задача о назначениях.

Тема 2.2 Целочисленные задачи линейного программирования

Постановка и математическая модель задачи целочисленного программирования. Методы решения: метод Гомори, метод ветвей и границ. Графическая интерпретация решения задач целочисленного программирования.

Тема 2.3 Задачи параметрического программирования

Постановка задачи параметрического программирования. Геометрическая интерпретация задачи. Нахождение решения задачи параметрического программирования в случаях: целевая функция содержит параметр; правые части ограничений содержат параметр.

Тема 2.4 Задачи дробно-линейного программирования

Постановка задачи дробно-линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи. Сведение задачи дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.

Тема 3.1 Классические методы нелинейного программирования

Постановка задачи нелинейного программирования. Отличие задач нелинейного программирования от задач линейного программирования. Локальный, глобальный экстремум. Экономическая интерпретация задачи. Решение задачи нелинейного программирования с использованием ее геометрической интерпретации. Множители Лагранжа, функция Лагранжа. Алгоритм решения задачи нелинейного программирования методом множителей Лагранжа.

Тема 3.2 Задачи выпуклого программирования

Выпуклая, вогнутая функция. Определение задачи выпуклого программирования. Функция Лагранжа задачи выпуклого программирования. Седловая точка функции Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Постановка и решение задачи квадратичного программирования.

Тема 3.3 Численные методы решения задач нелинейного программирования

Понятия интервала неопределенности, унимодальной функции. Численные методы отыскания экстремума функции одной переменной: пассивный эксперимент, метод половинного деления, метод дихотомии, метод золотого сечения, градиентный метод.Численные методы отыскания экстремума функции двух переменных: метод сканирования, покоординатный поиск, градиентный метод, метод наискорейшего подъема (спуска). Нахождение глобального экстремума.

Тема 3.4 Общая характеристика задач динамического программирования

Управляемая система. Стратегия управления. Аддитивность критерия оптимальности. Условное, безусловное оптимальное управление. Условный, безусловный оптимальный выигрыш. Принцип оптимальности. Основное функциональное уравнение динамического программирования.

Тема 3.5 Решение задач динамического программирования

Распределительная задача. Задача о замене оборудования. Задача о прокладке оптимального маршрута, задача о выборе кратчайшего маршрута.

5.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом предусмотрены лабораторные работы.

№ п/п	Модули и тем дисциплины	Наименование и объем лабораторных работ (ОФ/ЗФ)
	Модуль I	
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	
1.1	Основные понятия. Постановка задачи оптимизации	
1.2	Общая постановка задачи линейного программирования	Лабораторная работа №1Решение задач линейного программирования в табличном процессоре MicrosoftExcel (2/1 часа)
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	Лабораторная работа №2 Графический анализ чувствительности оптимального решения задачи оптимизации плана производства (2/0 часа)
1.4	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	Лабораторная работа №3 Анализ чувствительности оптимального решения задачи оптимизации плана производства в табличном процессоре MicrosoftExcel (2/0 часа)
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	Лабораторная работа №4 Определение и анализ оптимальной программы производства с использованием решения двойственной задачи (2/0 часа)
1.6	Задачи многокритериальной оптимизации	Лабораторная работа №5 Решение задач с несколькими целевыми функциями (2/1 часа)
	Модуль II	
2	Раздел 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ	
2.1	Транспортная задача линейного программирования	Лабораторная работа №6 Определение оптимальных маршрутов транспортировки груза (2/0 часа) Лабораторная работа №7 Решение транспортных задач с дополнительными ограничениями

		(2/0 часа)
2.2	Целочисленные задачи линейного программирования	Лабораторная работа №8 Решение задач целочисленного программирования в табличном процессоре MicrosoftExcel (2/1 часа) Лабораторная работа №9 Решение задачи о назначениях (2/0 часа)
2.3	Задачи параметрического программирования	Лабораторная работа №10 Решение задач линейного программирования с параметром в целевой функции (2/0 часа) Лабораторная работа №11 Решение транспортной параметрической задачи (2/1 часа)
2.4	Задачи дробно-линейного программирования	Лабораторная работа №12 Решение задач дробно-линейного программирования (2/2 часа)
	Модуль III	
3	Раздел 3. НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	
3.1	Классические методы нелинейного программирования	Лабораторная работа №13 Решение задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа (2/1 часа)
3.2	Задачи выпуклого программирования	Лабораторная работа №14 Решение задач выпуклого программирования (2/1 часа)
3.3	Численные методы решения задач нелинейного программирования	Лабораторная работа №15 Численные методы решения задач нелинейного программирования (2/2 часа) Лабораторная работа №16 Нелинейное программирование в Excel с помощью блока Solver (2/0 часа)
3.4	Общая характеристика задач динамического программирования	Лабораторная работа №17 Графическое решение задач динамического программирования (2/1 часа)
3.5	Решение задач динамического программирования	Лабораторная работа №18 Аналитическое решение задач динамического программирования (2/1 часа)

Лабораторная работа № 1. Тема: Решение задач линейного программирования в табличном процессоре MicrosoftExcel

Создание экранной формы для ввода условия задачи. Ввод в экранную форму исходных данных, зависимостей из математической модели. Решение задачи линейного программирования с помощью надстройки Поиск решения.

Лабораторная работа № 2. Тема: Графический анализ чувствительности оптимального решения задачи оптимизации плана производства

Графическое решение задачи определения оптимального плана производства и анализ по построенном графику оптимального решения на чувствительность: пределы возможного изменения коэффициентов целевой функции, правых частей ограничений.

Лабораторная работа № 3. Тема: Анализ чувствительности оптимального решения задачи оптимизации плана производства в табличном процессоре MicrosoftExcel

Решение задачи оптимизации плана производства в табличном процессоре MicrosoftExcel. Анализ решения на чувствительность на основе отчета по результатам и отчета по устойчивости.

Лабораторная работа № 4. Тема: Определение и анализ оптимальной программы производства с использованием решения двойственной задачи

Определение оптимальной программы производствав табличном процессоре MicrosoftExcel. Построение и решение двойственной задачи. Оценка дефицитности ресурсов и целесообразности проведения мероприятий, связанных с изменением исходных условий.

Лабораторная работа № 5. Тема: Решение задач с несколькими целевыми функциями

Определение оптимальных объемов выпуска продукции при многокритериальных экономических показателях с использованием табличного процессора MicrosoftExcel.

Лабораторная работа № 6. Тема: Определение оптимальных маршрутов транспортировки груза

Нахождение оптимальной схемы транспортировки груза от поставщиков к потребителям табличном процессореMicrosoftExcel.

Лабораторная работа № 7. Тема: Решение транспортных задач с дополнительными ограничениями

Решение задачи концентрации и размещения производства, содержащей дополнительное условие по обязательным поставкам и ограничение по объему перевозимого груза.

Лабораторная работа № 8. Тема: Решение задач целочисленного программирования в табличном процессоре MicrosoftExcel

Построение математической модели задачи оптимального раскроя досок на заготовки. Решение задачи в табличном процессоре MicrosoftExcel. Анализ полученного решения.

Лабораторная работа № 9. Тема: Решение задачи о назначениях

Выбор оптимального варианта распределения сотрудников по рабочим местам с использованием табличного процессора MicrosoftExcel.

Лабораторная работа № 10. Тема: Решение задач линейного программирования с параметром в целевой функции

Определение диапазона оптимальныхобъемов выпуска продукции при изменении условий реализации с использованием табличного процессора MicrosoftExcel.

Лабораторная работа № 11. Тема: Решение транспортной параметрической задачи

Нахождение оптимальных путей транспортировки грузов при нестабильной загрузке дорог с использованием табличного процессора MicrosoftExcel.

Лабораторная работа № 12. Тема: Решение задач дробно-линейного программирования

Графическоерешение задачи определения себестоимости изделий. Сведение задачи к задаче линейного программирования и ее решение в табличном процессоре MicrosoftExcel. Анализ полученного решения.

Лабораторная работа № 13. Тема: Решение задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа

Решение задачи оптимальной реализации продукции методом множителей Лагранжа: составление функции Лагранжа, определение оптимальных объемов реализации продукции оптом и в розницу и минимальных расходов на реализацию.

Лабораторная работа № 14. Тема: Решение задач выпуклого программирования

Решение задач выпуклого программирования графическим методом.

Лабораторная работа № 15. Тема: Численные методы решения задач нелинейного программирования

Нахождение экстремума нелинейной функции одной переменной методами половинного деления, золотого сечения, Фибоначчи в табличном процессоре MicrosoftExcel.

Лабораторная работа № 16. Тема: Нелинейное программирование в Excel с помощью блока Solver

Нахождение экстремума нелинейной функции двух переменныхв табличном процессоре MicrosoftExcel с использованием решающего блока Solver.

Лабораторная работа № 17. Тема: Графическое решение задач динамического программирования

Графическое решение задачи прокладки оптимального маршрута, задачи нахождения кратчайшего маршрута методом динамического программирования.

Лабораторная работа № 18. Тема: Аналитическое решение задач динамического программирования

Решение задачи минимизации затрат на строительство и эксплуатацию предприятий методом динамического программирования.

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

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

Методическое обеспечение внеаудиторной работы обучающихся с указанием времени, затрачиваемого на ее выполнение при реализации самостоятельной работы

№ п/п	Тема	Изучаемые вопросы	Количество часов на СР		Перечень учебно-методического обеспечения
			ОФ	ЗФ	
	Модуль I				
	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ				
1.1	Основные понятия. Постановка задачи оптимизации	Классификация экономико-математических моделей. Классификация методов нахождения оптимального решения.	1	2	[2] [6] [7] [9]
1.2	Общая постановка задачи линейного программирования	Математические модели задачи об использовании мощностей, задачи о смесях, задачи оптимального раскроя.	1	2	[4] [5] [6] [9]
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	Элементы линейной алгебры и геометрии выпуклых множеств. Свойства задачи линейного программирования. Различные случаи графического решения задач линейного программирования	1	2	[3] [8]
1.4	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	Особые случаи симплексного метода. Симплекс-метод с искусственным базисом.	2	3	[1] [2] [4]
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	Двойственный симплекс-метод. Решение несимметричных двойственных задач линейного программирования.	2	3	[1] [2]
1.6	Задачи многокритериальной оптимизации	Способы свертки критериев. Функция желательности.	1	2	[4] [6] [9]
	Раздел 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ				
2.1	Транспортная задача линейного программирования	Решение задач линейного программирования, приводимых к транспортной. Транспортная задача в сетевой постановке	1	2	[1] [6] [9]
2.2	Целочисленные задачи линейного программирования	Задача о коммивояжере. Задача о ранце.	1	2	[4] [8]
2.3	Задачи параметрического	Экономическая интерпретация задачи	1	3	[9]

	программирования	параметрического программирования. Решение задачи параметрического программирования с использованием симплекс-метода.			
2.4	Задачи дробно-линейного программирования	Экономическая интерпретация задач дробно-линейного программирования.	1	2	[9]
	Модуль III				
3	Раздел 3. НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ				
3.1	Классические методы нелинейного программирования	Метод множителей Лагранжа при ограничениях - неравенствах. Геометрический смысл локального условного экстремума в точке.	1	2	[1] [3]
3.2	Задачи выпуклого программирования	Графическое решение задач выпуклого программирования. Решение задачи выпуклого программирования градиентным методом	2	3	[1] [4] [5]
3.3	Численные методы решения задач нелинейного программирования	Методы возможных направлений. Методы штрафных и барьерных функций.	1	2	[4]
3.4	Общая характеристика задач динамического программирования	Уравнения Беллмана. Особенности модели динамического программирования.	1	3	[1] [3] [4] [9]
3.5	Решение задач динамического программирования	Решение задачи о замене оборудования. Оптимальное управление динамическими системами. Принцип максимума Понтрягина	1	3	[1] [5]

Методическое обеспечение контрольных мероприятий			
Контрольные вопросы в рабочей программе дисциплины			[9], контрольные вопросы в рабочей программе дисциплины
Задания на расчетно-графическую (контрольную) работу	18	50	[9], задания на расчетно-графическую (контрольную) работу в методических указанияхк выполнению расчетно-графической (контрольной) работы
ИТОГО	36	86	

7. Образовательные технологии

В соответствии с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» предусматривается использование в учебном процессе инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества – интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивные формы проведения занятий

Вид занятия	Наименование занятия, тема	Метод интерактивного обучения	Кол-во часов (ОФ/ЗФ)
Модуль I			
Лекция	Общая постановка задачи линейного программирования	Лекция-дискуссия	1/0,5
Лабораторная работа	Общая постановка задачи линейного программирования	Анализ конкретных ситуаций (Case-study)	1/1
Лекция	Графический метод решения задач линейного программирования	Эвристическая беседа	2/0,5
Лабораторная работа	Двойственные задачи линейного программирования	Анализ конкретных ситуаций (Case-study)	4/0
Модуль II			
Лекция	Транспортная задача линейного программирования	Лекция-беседа	2/0,5
Лабораторная работа	Целочисленные задачи линейного программирования	Анализ конкретных ситуаций (Case-study)	2/1
Модуль III			
Лекция	Решение задач динамического программирования	Лекция-беседа	2/0,5
Итого			14/4

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины сформированы и представлены в приложении к данной рабочей программе.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

9.1 Основная литература

1. Гулай, Т. А. Методы оптимальных решений : учебное пособие / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, В. А. Жукова. — Ставрополь :СтГАУ, 2021. — 126 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/245603.
2. Аксянова, А. В. Методы оптимальных решений : учебно-методическое пособие / А. В. Аксянова, Г. А. Гадельшина. — Казань : КНИТУ, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-3096-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330701.
3. Богданов, С. И. Методы оптимальных решений : учебно-методическое пособие / С. И. Богданов, В. Г. Секаев. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 208 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112360.

9.2 Дополнительная литература

4. Есипов, Б. А. Методы исследования операций [Текст]: учеб.пособие/ Б. А. Есипов. – Спб: «Лань», 2010. – 256 с.
5. Таирова, Е. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие / Е. В. Таирова, И. П. Медведева. — Иркутск :ИрГУПС, 2017. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134722.
6. 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.
7. Гуров, С. В. Методы оптимальных решений : учебно-методическое пособие / С. В. Гуров. — Санкт-Петербург :СПбГЛТУ, 2014. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/55694.

8. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: электронныйобразовательный ресурс / сост. М. М. Герасимова. – Лесосибирск, 2017. – Режим доступа: http://www.lfsibgu.ru/elektronnyj-katalog.

Официальные издания

9. ГОСТ Р 50995.0.1-96. Технологическое обеспечение создания продукции. Основные положения [Текст]. – Введ. 1997-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 9 с.

10. ГОСТ 14.201.-83. Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования [Текст]. – Введ. 1984-01-01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 18 с.

Справочно-библиографические издания

11. Математика и кибернетика в экономике [Текст]: Слов.-справ. / И. И. Гонтарева, М. Б. Немчинова, А. А. Попова. – 2.изд., перераб. и доп. – М.: Экономика, 1975. – 700с.

12. Справочник по математике для экономистов [Текст] / В. Е. Барбаумов, В. И. Ермаков, Н. Н. Кривенцова. – М.: Высш.шк., 1987. – 336с.

13. Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Определения, термины, формулы [Текст] / Г. Корн, Т. Корн. – Изд. 5-е. – М.: Наука, 1984. – 832 с.

Специализированные периодические издания

14. Естественные и технические науки [Текст]: журнал / учредитель Изд-во «Спутник+». – 2002 – . – М.: Спутник+, 2004-2015. – Выходит 6 раз в год. – ISSN 1684-2626.

15. Известия вузов. Экономика, финансы и управление производством [Текст] / учредитель ФГОУ ВПО "Ивановский государственный химико-технологический университет". – Иваново, 2017. – Выходит ежеквартально. – ISSN 2218-1784.

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

1. КонсультантПлюс: справочная правовая система. – Москва: Консультант Плюс, 1992– . – Режим доступа: лок. сеть вуза. – Обновляется ежекварт. – Текст: электронный.
2. Лань: электронно-библиотечная система издательства: [сайт]. – Москва, 2010 – . – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
3. ЮРАЙТ: образовательная платформа: [сайт]. – Москва, 2013– . – URL: https://urait.ru/. – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный
4. IPR SMART [взамен IPRbooks]: цифровой образовательный ресурс: [сайт] . – Москва, 2021 – . – URL: https://www.iprbookshop.ru/. – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный
5. Сервер электронно-дистанционного обучения СибГУ им. М. Ф. Решетнева: [электрон.образоват. ресурс для студентов всех форм обучения] : [сайт]. – URL: https://dl.sibsau.ru. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные работы и указания на самостоятельную работу. В ходе лекций обучающимсярекомендуется: - вести конспектирование учебного материала; - обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; - задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное

	время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо переписать лекцию, показать преподавателю и ответить на вопросы по пропущенной лекции во время индивидуальных консультаций.
Лабораторные работы	При подготовке к лабораторным работам обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Лабораторные работы выполняются обучающимися в компьютерных аудиториях. Номер варианта лабораторной работы определяет преподаватель по списку группы. Каждую лабораторную работу обучающийся должен защитить устно, предоставив выполненные задания и ответив на контрольные вопросы.
Самостоятельная работа (изучение теоретической части курса)	Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами.
Самостоятельная работа (расчетно-графическая работа для обучающихся очной формы обучения, контрольная работа для обучающихсязаочной формы обучения)	Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы является обязательным условием допускаобучающегосяк зачету. Задания на расчетно-графическую (контрольную) работу приведены в методических указаниях к выполнению расчетно-графической работы (методических указаниях к выполнению контрольной работы). Данные МУ входят в состав электронных образовательныхресурсов [9]. Расчетно-графическая (контрольная) работа представляет собой изложение в письменном виде результатов теоретического анализа и практической работы обучающегося, заключающейся в решении двух задач, формулировка которых является общей для всех обучающихся. Содержание расчетно-графической (контрольной) работы зависит от исходных числовых данных задач, индивидуальных для каждого обучающегося. Работа представляется преподавателю на проверку не позднее, чем за 7 дней до планируемой защиты. Защита расчетно-графической (контрольной) работы проходит в форме собеседования во время консультаций (до начала зачета), во время зачёта или в сроки, установленные графиком экзаменационной сессии.
Подготовка к зачету	Подготовка к зачету предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов лабораторных работ.

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

- **Mathcad Education 15.0**;
- **Microsoft Office 2010**;
- **Microsoft Windows Education 10**;
- **AcrobatReaderDC;**
- **Браузер GOOGLECHROME**;
- **Dr.WebDesktopSecuritySuit**.

13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специальные помещения:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория укомплектована специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: проекционное оборудование, мультимедийный компьютер.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Аудитория (компьютерный класс) оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к

сети "Интернет" (неограниченный доступ) и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

3. Помещение для самостоятельной работы.Аудитория (компьютерный класс) оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" (неограниченный доступ) и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

4. Помещение для самостоятельной работы. Аудитория (читальный зал научно-технической библиотеки) оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" (неограниченный доступ) и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещение оснащено специальной мебелью, а также хранится: набор отверток, паяльник, сетевой тестер, фильтр сетевой, комплектующие на замену.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
(приложение к рабочей программе дисциплины)
для проведения промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ
(наименование дисциплины/модуля)

Направление подготовки
38.03.01 Экономика

Направленность (профили) образовательной программы
Экономикаи управление на предприятии

Уровень высшего образования
Бакалавриат

(программа академическогобакалавриата)

Форма обучения
очная, заочная

Красноярск 2021

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
по дисциплинеМетоды оптимальных решений
(наименование дисциплины/модуля)

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплиныМетоды оптимальных решений
(наименование дисциплины/модуля)

и предназначен для оценки планируемых результатов обучения – знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме **зачета**.

В состав ФОС входят следующие оценочные средства:

- задания и контрольные вопросы для лабораторных работ (текущий контроль);
- задания для выполнения расчетно-графической (контрольной) работы (текущий контроль);
- вопросы к зачету (промежуточная аттестация).

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

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	*Знать:* - инструментальные средства для обработки экономических данных. *Уметь:* - выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей. *Владеть:* - навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов.
ПК-4	способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	*Знать:* - стандартные теоретические и эконометрические модели. *Уметь:* - описывать экономические процессы и явления *Владеть:* - навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов.
ПК-8	способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	*Знать:* - современные средства сбора, хранения и анализа информации, технические средства и информационные технологии. *Уметь:* - осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы. *Владеть:* - современными компьютерными и информационными технологии для решения аналитических и управленческих задач.
ПК-10	способность использовать для решения коммуникативных	*Знать:* - современные средства хранения и передачи данных.

	задач современные технические средства и информационные технологии	*Уметь:* - работать с современными техническими средствами и информационными технологиями. *Владеть:* - навыками использования современных средств коммуникации и технических средств.

2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

а) очная форма

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	Модуль I		
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
1.1	Основные понятия. Постановка задачи оптимизации	ПК-4	**Текущий контроль:** задания для выполнения расчетно-графической работы
1.2	Общая постановка задачи линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ задания для выполнения расчетно-графической работы
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ задания для выполнения расчетно-графической работы
1.4	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ задания для выполнения расчетно-графической работы
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ задания для выполнения расчетно-графической работы
1.6	Задачи многокритериальной оптимизации	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
	Модуль II		
2	Раздел 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ		
2.1	Транспортная задача линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ задания для выполнения расчетно-графической работы
2.2	Целочисленные задачи линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
2.3	Задачи параметрического программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
2.4	Задачи дробно-линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ

	Модуль III		
3	Раздел 3. НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
3.1	Классические методы нелинейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
3.2	Задачи выпуклого программирования	ОПК-3	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
3.3	Численные методы решения задач нелинейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
3.4	Общая характеристика задач динамического программирования	ОПК-3, ПК-4	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
3.5	Решение задач динамического программирования	ОПК-3, ПК-4	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
	Промежуточная аттестация	ОПК-3, ПК-4	**Промежуточная аттестация по дисциплине** вопросы к зачету

б) заочная форма

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	Модуль I		
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
1.1	Основные понятия. Постановка задачи оптимизации	ПК-4	**Текущий контроль:** задания для выполнения контрольной работы
1.2	Общая постановка задачи линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ задания для выполнения контрольной работы
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания для выполнения контрольной работы
1.4	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания для выполнения контрольной работы
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания для выполнения контрольной работы
1.6	Задачи многокритериальной оптимизации	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
	Модуль II		
2	Раздел 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ		
2.1	Транспортная задача линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания для выполнения контрольной работы
2.2	Целочисленные задачи линейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
2.3	Задачи параметрического программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
2.4	Задачи дробно-линейного	ОПК-3, ПК-4,	**Текущий контроль:**

	программирования	ПК-8	задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
	Модуль III		
3	Раздел 3. НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
3.1	Классические методы нелинейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
3.2	Задачи выпуклого программирования	ОПК-3	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
3.3	Численные методы решения задач нелинейного программирования	ОПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
3.4	Общая характеристика задач динамического программирования	ОПК-3, ПК-4	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
3.5	Решение задач динамического программирования	ОПК-3, ПК-4	**Текущий контроль:** задания и контрольные вопросы для лабораторных работ
	Промежуточная аттестация	ОПК-3, ПК-4	**Промежуточная аттестация по дисциплине** вопросы к зачету

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

3.1 Задания и контрольные вопросы для лабораторных работ (текущий контроль), формирование компетенций ОПК-3, ПК-4, ПК-8, ПК-10

Формулировки заданий и контрольных вопросов приведены в лабораторном практикуме. Данныйлабораторный практикум входит в состав электронного образовательного ресурса [9].

1. Найти оптимальное решение задачи линейного программирования в табличном процессоре MicrosoftExcel.

– Как формулируется общая задача линейного программирования?

– Как формулируется задача линейного программирования в стандартной форме?

– Какова постановка канонической задачи линейного программирования?

– Что называется допустимым решением задачи?

– Какое решение называется оптимальным?

– Каков вид и способы задания формул для целевой ячейки и ячеек левых частей ограничений?

– Каким образом в MS Excel задается направление оптимизации целевой функции?

– Какие ячейки экранной формы выполняют иллюстративную функцию, а какие необходимы для решения задачи?

– Поясните общий порядок работы с окном Поиск решения.

– Каким образом можно изменять, добавлять, удалять ограничения в окне Поиск решения?

– Объясните смысл параметров, задаваемых в окне Параметры поиска решения.

2. Составить математическую модель производственной задачи, решить ее графически и проанализировать полученное решение.

– Как построить область допустимых решений задачи линейного программирования?

– Как найти графически оптимальное решение задачи?

– Как можно графически определить максимальное изменение запаса дефицитного ресурса, улучшающее оптимальное решение?

– Как графически определить максимальное изменение запаса недефицитного ресурса, не меняющее оптимального решения?

– Как определить, запас какого из дефицитных ресурсов выгоднее увеличивать в первую очередь?

– Объяснить построение математической модели производственной задачи.

3. Решить производственную задачу с помощью MS Excel и проанализировать полученное решение.

– Какие ограничения задачи называются связывающими, какие - не связывающими?

– Какую информацию дает отчет по результатам?

– Какую информацию дает отчет по устойчивости?

– Для каких ресурсов рассчитывается теневая цена?

– Как можно проанализировать значения в колонках Допустимое увеличение, Допустимое уменьшение таблиц отчета по устойчивости?

– Как определить количество использованных ресурсов?

– Как определить количество неиспользованных ресурсов?

– Как можно улучшить оптимальное решение?

4. Составить математическую модель задачи оптимизации программы производства, определить оптимальный план производства, оценить дефицитность используемых ресурсов.Оценить целесообразность мероприятий, связанных с некоторым изменением исходных условий.

– Правила перехода от прямой к двойственной задаче линейного программирования.

– Экономический смысл двойственных оценок.

– Основные теоремы двойственности.

– Способы определения целесообразности некоторого изменения условий производства без повторного решения оптимизационной задачи.

5. Составить математическую модель задачи многокритериальной оптимизации. Решить задачу по каждой целевой функции в отдельности, найти и проанализировать компромиссное решение.

– Постановка задачи многокритериальной оптимизации.

– Методы решения задачи многокритериальной оптимизации.

– Целевая функция математической модели задачи нахождения компромиссного решения.

– Ограничения математической модели задачи нахождения компромиссного решения.

6. Составить математическую модель транспортной задачи, найти оптимальное решение в табличном процессоре MicrosoftExcel, сделать анализ полученного решения.

– Постановка транспортной задачи.

– Условие разрешимости транспортной задачи.

– Какая транспортная задача называется закрытой?

– Что является искомыми переменными задачи?

– Как составляются ограничения задачи?

– Как составляется целевая функция транспортной задачи?

– С помощью какой функции в Excel задаются ограничения транспортной задачи?

– С помощью какой функции в Excel задается целевая функция транспортной задачи?

7. Проверить, является ли транспортная задача закрытой и привести в случае необходимости к закрытому типу, найти оптимальное решение задачи в табличном процессоре MicrosoftExcel.Составить оптимальную схему транспортировки груза и проанализировать полученное решение.

– Транспортная задача открытого вида.

– Как найти оптимальную схему транспортировки груза, если между поставщиком и потребителем нет транспортной связи?

– Какое дополнительное ограничение добавляется к математической модели при запрете перевозок по некоторым маршрутам?

– Как найти оптимальную схему транспортировки груза, если требования по качеству груза может удовлетворить только определенный поставщик?

8. Составить математическую модель задачи раскроя досок на заготовки в виде задачи целочисленного программирования. Решить задачу с применением Excel и проанализировать полученное решение.

– Математическая модель задачи целочисленного программирования.

– Этапы решения задачи целочисленного программирования в табличном редакторе MS Excel.

– Как составить математическую модель задачи раскроя досок?

– Какие величины являются искомыми в задаче раскроя досок?

– Как записать целевую функцию задачираскроя досок?

– Как составить ограничения задачираскроя досок?

– Какая информация содержится в отчете о результатах для данной задачи?

– Какую информацию содержит отчет по устойчивостизадачи раскроя досок?

9. Составить математическую модель задачи о назначениях.Найти оптимальное решение в табличном процессоре MicrosoftExcel и сделать анализ полученного решения.

– Какова постановка задачи о назначениях?

– В чем сходство и отличие модели задачи о назначениях от модели транспортной задачи?

– Каковы исходные и искомые параметры задачи о назначениях?

– Объяснить построение математической модели задачи о назначениях.

– Какие переменные называются булевыми?

– Как решается задача с булевыми переменными в Excel?

10. Составить математическую модель задачипараметрической оптимизации.Найти оптимальное решение в табличном процессоре MicrosoftExcel в зависимости от значения параметра λ и сделать анализ полученного решения.

– Постановка задачи параметрической оптимизации.

– Постановка и решение задачи с параметром в целевой функции.

11. Составить математическую модель транспортной параметрической задачи.Найти оптимальное решение в табличном процессоре MicrosoftExcel в зависимости от значения параметра λ и сделать анализ полученного решения.

– Постановка транспортной параметрической задачи.

– Математическая модель транспортной параметрической задачи.

– Решение транспортной параметрической задачи.

12. Составить математическую модель задачи дробно-линейного программирования.Найти графически оптимальное решение и сделать анализ полученного решения. Свести задачу к задаче линейного программирования, решить ее в табличном процессоре MicrosoftExcel.

– Постановка задачи дробно-линейного программирования.

– Возможные случаи графического решения задач дробно-линейного программирования.

– Алгоритм графического решения задач дробно-линейного программирования.

– Сведение задачи дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.

13. Составить математическую модель задачи нелинейной оптимизации.Найти оптимальное решение методом множителей Лагранжа и сделать анализ полученного решения.

– Постановка задачи нелинейного программирования.

– Графическое решение задач нелинейного программирования.

– Алгоритм решения задачи нелинейного программирования методом множителей Лагранжа.

– Составление функции Лагранжа.

14. Решить графически задачу выпуклого программирования.

– Определение выпуклой (вогнутой) функции.

– Постановка задачи выпуклого программирования.

– Функция Лагранжа задачи выпуклого программирования.

– Определение седловой точки функции Лагранжа.

– Теорема Куна-Таккера.

– Определение квадратичной формы.

– Постановка задачи квадратичного программирования.

15. Найти в табличном процессоре MicrosoftExcel минимум функции одной переменной на заданном отрезке методом половинного деления, методом золотого сечения, методом Фибоначчи.

– Чем отличаются задачи нелинейного программирования от задач линейного программирования?

– Алгоритм метода половинного деления.

– Что называется золотым сечением отрезка?

– Алгоритм метода золотого сечения.

– Какие функции используются для реализации в Excel метода золотого сечения?

– Алгоритм метода Фибоначчи.

– Какие функции используются для реализации в Excel метода Фибоначчи?

– Какова последовательность чисел Фибоначчи?

16. Найти минимум функции двух переменных при заданных ограничениях в табличном процессоре MicrosoftExcel с помощью решающего блока Solver.

– Какими методами решаются задачи нелинейного программирования с помощью блока Solver в Excel?

– Какие параметры решения задачи нелинейного программирования нужно указать в окне Параметры поиска решения?

17. Найти решение задачи нахождения оптимального маршрута.

– Особенность задач динамического программирования.

– Какая система называется управляемой?

– Принцип Беллмана.

– Что называется условным оптимальным управлением, условным оптимальным выигрышем?

– Алгоритм решения задач динамического программирования.

18. Решить задачу минимизации затрат на строительство и эксплуатацию предприятий.

– Какие рекуррентные соотношения используются в решении задачи минимизации затрат на строительство и эксплуатацию предприятий?

– Экономический смысл искомых переменных задачиминимизации затрат на строительство и эксплуатацию предприятий.

– Ограничения математической модели задачиминимизации затрат на строительство и эксплуатацию предприятий.

3.2 Задания для выполнения расчетно-графической (контрольной) работы (текущий контроль), формирование компетенций ОПК-3, ПК-4

Задания на расчетно-графическую (контрольную) работу приведены в методических указаниях к выполнению расчетно-графической работы (методических указаниях к выполнению контрольной работы). Данные МУ входят в состав электронного образовательного ресурса [9].

Задание 1. В результате анализа хозяйственной деятельности предприятия выявлены неиспользованные ресурсы, позволяющие освоить выпуск двух новых видов продукции Q и Z. В число этих ресурсов входит сырье двух видов в количестве C_1 и C_2, соответственно, имеются необходимые для этого фрезерные и строгальные станки, причем ресурс их свободного машинного времени, остающийся от основного производства, составляет $M_ф$ и $M_с$, соответственно. Кроме того, имеются свободные трудовые ресурсы в количестве T. На изготовление единицы продукции вида Q расходуетсяC_{1Q} сырья первого вида и C_{2Q} сырья второго вида, а на единицу продукции вида Z – C_{1Z} и C_{2Z}, соответственно. Нормы расхода машинного времени фрезерных станков на производство единицы продукции вида Q – $M_{фQ}$, а на производство единицы продукции вида Z – $M_{фZ}$. Для строгальных станков эти нормы составляют соответственно $M_{сQ}$ и $M_{сZ}$. Нормы расхода трудовых ресурсов T_Q и T_Z, соответственно. От реализации единицы продукции вида Q предприятие может получить прибыль в размере $П_Q$, а от единицы вида Z – $П_Z$ условных единиц стоимости. Необходимо:

1) составить математическую модель задачи;

2) решить ее графически, симплекс-методом и сделать экономический анализ полученного решения;

3) составить двойственную задачу, найти ее решение и дать его экономическую интерпретацию.

Задание 2. Имеются три пункта поставки однородного грузаA_1, A_2, A_3 с запасами груза в количестве соответственно a_1, a_2, a_3 т. Потребности четырех пунктов потребления этого груза B_1, B_2, B_3, B_4 составляют b_1, b_2, b_3, b_4 т. Известны стоимости перевозки единицы груза из пунктов поставки в пункты потребления. Требуется найти такой план закрепления потребителей за поставщиками, при котором суммарные затраты на перевозку груза минимальны.

Необходимо:

1) проверить, является ли задача закрытой. В случае открытой задачи преобразовать ее к закрытому виду;

2) составить математическую модель задачи с учетом дополнительных ограничений;

3) найти первоначальный опорный план производства и организации перевозок;

4) оптимизировать план производства и организации перевозок методом потенциалов;

5) сделать технико-экономическое истолкование найденного оптимального решения.

Исходные данные задач определяются цифрами номера зачетки.

3.3 Вопросы к зачету (промежуточная аттестация), формирование компетенций ОПК-3, ПК-4

1. Примеры и классификация математических моделей.

2. Общая постановка задачи оптимизации. Выбор и требования к критерию оптимальности.

3. Постановка задачи линейного программирования. Общая, стандартная и каноническая форма задачи линейного программирования.
4. Задача формирования производственной программы.
5. Задача о смесях.
6. Задача оптимального раскроя.
7. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования и графический метод ее решения.
8. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
9. Симплекс-метод с искусственным базисом.
10. Основные этапы решения задачи линейного программирования в табличном процессоре MicrosoftExcel.
11. В чем заключается анализ чувствительности оптимального решения задачи линейного программирования?
12. Как выполнить анализ чувствительности оптимального решения задачи линейного программирования в табличном процессоре MicrosoftExcel?
13. Двойственные задачи линейного программирования. Правила построения двойственных задач.
14. Основные теоремы теории двойственности.
15. Экономическая интерпретация производственной задачи и двойственной к ней.
16. Решение несимметричных двойственных задач.
17. Решение симметричных двойственных задач.
18. Методы решения задач многокритериальной оптимизации.
19. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования.
20. Транспортная задача линейного программирования. Алгоритм отыскания опорного решения методом северо-западного угла и методом наименьшего элемента.
21. Отыскание оптимального решения транспортной задачи методом потенциалов.
22. Открытая модель транспортной задачи. Задачи с запретами и с ограниченной пропускной способностью. Задача с обязательными поставками.
23. Задачи линейного программирования, приводимые к транспортной задаче.
24. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования.
25. Решение задачи целочисленного программирования методом Гомори.
26. Решение задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ.
27. Решение задачи целочисленного программирования в табличном процессоре MicrosoftExcel.
28. Постановка задачи параметрического программирования.
29. Геометрическая интерпретация задачи параметрического программирования.
30. Решение задачи параметрического программирования, целевая функция которой содержит параметр.
31. Решение задачи параметрического программирования, правые части ограничений которой содержат параметр.
32. Постановка задачи дробно-линейного программирования.
33. Геометрическая интерпретация задачи дробно-линейного программирования.
34. Алгоритм решения задачи дробно-линейного программирования.
35. Особенности задач нелинейного программирования.
36. Геометрическая интерпретация задачи нелинейного программирования.
37. Решение задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа.
38. Определение выпуклой, вогнутой функции.
39. Функция Лагранжа задачи выпуклого программирования.
40. Формулировка теоремы Куна-Таккера.
41. Определение квадратичной формы.

42. Применение дифференциального исчисления для нахождения экстремума функции одной переменной.

43. Применение дифференциального исчисления для нахождения экстремума функции двух переменных.

44. Численные методы отыскания экстремума функции одной переменной.

45. Численные методы отыскания экстремума функции двух переменных.

46. Решение задач нелинейного программирования в табличном процессоре MicrosoftExcel.

47. Сущность метода динамического программирования. Основные понятия. Принцип оптимальности.

48. Уравнения Беллмана.

49. Задача о прокладке оптимального маршрута. Задача о выборе кратчайшего маршрута.

50. Решение задачи распределения ресурсов.

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

4.1. Выполнение заданий лабораторных работ и ответы на контрольные вопросы

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично)	*ОПК-3* *Знание:* - инструментальных средств для обработки экономических данных. *Умение:* - выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей. *Владение:* - навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов. *ПК-4* *Знание:* - стандартных теоретических и эконометрических моделей. *Умение:* - описывать экономические процессы и явления. *Владение:* - навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов. *ПК-8* *Знание:* - современных средств сбора, хранения и анализа информации, технических средств и информационных технологий. *Умение:* - осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.	Сформированные: - знания инструментальных средств для обработки экономических данных; умения выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; владение навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов (ОПК-3); - знания стандартных теоретических и эконометрических моделей; умения описывать экономические процессы и явления; владение навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов (ПК-4); - знания современных средств сбора, хранения и анализа информации, технических средств и информационных технологий; умения осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; владениесовременными компьютерными и информационными технологиями для решения аналитических и управленческих задач (ПК-8); - знания современных средств хранения и передачи данных; умения работать с современными техническими средствами и информационными технологиями; владения навыками использования современных средств коммуникации и технических средств (ПК-10).
«4» (хорошо)		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы: - знания инструментальных средств для

	Владение: - современными компьютерными и информационными технологиями для решения аналитических и управленческих задач. *ПК-10* *Знание:* - современных средств хранения и передачи данных. *Умение:* - работать с современными техническими средствами и информационными технологиями. *Владение:* - навыками использования современных средств коммуникации и технических средств.	обработки экономических данных; умения выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; владение навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов (ОПК-3); - знания стандартных теоретических и эконометрических моделей; умения описывать экономические процессы и явления; владение навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов (ПК-4); - знания современных средств сбора, хранения и анализа информации, технических средств и информационных технологий; умения осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; владения современными компьютерными и информационными технологиями для решения аналитических и управленческих задач (ПК-8); - знания современных средств хранения и передачи данных; умения работать с современными техническими средствами и информационными технологиями; владения навыками использования современных средств коммуникации и технических средств (ПК-10).
«3» (удовлетворительно)		В целом сформированные, но не систематические: - знания инструментальных средств для обработки экономических данных; умения выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; владение навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов (ОПК-3); - знания стандартных теоретических и эконометрических моделей; умения описывать экономические процессы и явления; владение навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов (ПК-4); - знания современных средств сбора, хранения и анализа информации, технических средств и информационных технологий; умения осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; владения современными компьютерными и информационными технологиями для решения аналитических и управленческих задач (ПК-8); - знания современных средств хранения и передачи данных; умения работать с

		современными техническими средствами и информационными технологиями; владения навыками использования современных средств коммуникации и технических средств (ПК-10).
«2» (неудовлетворительно)		Фрагментарные: - знания инструментальных средств для обработки экономических данных; умения выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; владение навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов (ОПК-3); - знания стандартных теоретических и эконометрических моделей; умения описывать экономические процессы и явления; владение навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов (ПК-4); - знания современных средств сбора, хранения и анализа информации, технических средств и информационных технологий; умения осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; владения современными компьютерными и информационными технологиями для решения аналитических и управленческих задач (ПК-8); - знания современных средств хранения и передачи данных; умения работать с современными техническими средствами и информационными технологиями; владения навыками использования современных средств коммуникации и технических средств (ПК-10).

4.2. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично, зачтено)	Правильность выполнения всех заданий расчетно-графической (контрольной) работы; оформление, структура и стиль расчетно-графической (контрольной) работы; самостоятельность выполнения расчетно-графической (контрольной) работы, сдача расчетно-графической (контрольной) работы в установленные сроки.	Выполнены все задания расчетно-графической (контрольной) работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль расчетно-графической (контрольной) работы образцовые; расчетно-графическая (контрольная)работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.
«4» (хорошо, зачтено):		Выполнены все задания расчетно-графической (контрольной) работы с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно.
«3» (удовлетворительно, зачтено)		Задания расчетно-графической (контрольной) работы имеют значительные замечания, устраненные во время контактной работы с преподавателем; работа выполнена с

		нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно.
«2» (неудовлетворительно, не зачтено)		Часть работы или вся работа выполнена из фрагментов работ других авторов и носит несамостоятельный характер; задания в расчетно-графической (контрольной) работе решены не полностью или решены неправильно;при написании работы не были использованы литературные источники; оформление работы не соответствует требованиям.

4.3. Устный ответ на зачете

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично, зачтено)	*ОПК-3* *Знание:* - инструментальных средств для обработки экономических данных. *Умение:* - выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей. *Владение:* - навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов. *ПК-4* *Знание:* - стандартных теоретических и эконометрических моделей. *Умение:* - описывать экономические процессы и явления. *Владение:* - навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов. .	Сформированные: - знания инструментальных средств для обработки экономических данных; умения выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; владение навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов (ОПК-3); - знания стандартных теоретических и эконометрических моделей; умения описывать экономические процессы и явления; владение навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов (ПК-4).
«4» (хорошо, зачтено):		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы: - знания инструментальных средств для обработки экономических данных; умения выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; владение навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов (ОПК-3); - знания стандартных теоретических и эконометрических моделей; умения описывать экономические процессы и явления; владение навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов (ПК-4).
«3» (удовлетворительно, зачтено)		В целом сформированные, но не систематические: - знания инструментальных средств для обработки экономических данных; умения выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; владение навыками анализа результатов

		расчетов и обоснования полученных выводов (ОПК-3); - знания стандартных теоретических и эконометрических моделей; умения описывать экономические процессы и явления; владение навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов (ПК-4).
«2» (неудовлетворительно, не зачтено)		Фрагментарные: - знания инструментальных средств для обработки экономических данных; умения выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; владение навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов (ОПК-3); - знания стандартных теоретических и эконометрических моделей; умения описывать экономические процессы и явления; владение навыками построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов (ПК-4).

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

Проверка успеваемости обучающихся осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы.

Текущий контроль (проверка) проводится регулярно на всех видах групповых занятий и имеет цель получать оперативную информацию о текущей успеваемости. Используемые оценочные средства: выполнение заданий лабораторных работ и их защита; подготовка расчетно-графических (контрольных) работ и их защита.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных рейтингов (контрольные недели), подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях).

Итоговые результаты рейтинговой аттестации объявляются преподавателем на последнем занятии в зачетную неделю.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приведены в п.3 настоящего фонда оценочных средств.

Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций.

Уровень сформированности компетенций	**Оценка**	**Критерий**
Высокий	«5» (отлично) зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся знает инструментальные средства для обработки экономических данных, стандартные теоретические и эконометрические модели,современные средства сбора,

		хранения и анализа информации, технические средства и информационные технологии,умеет выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; описывать экономические процессы и явления; анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы;работать с современными техническими средствами и информационными технологиями; владеет навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; способенстроить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и интерпретировать полученные результаты, владеет современными компьютерными и информационными технологиями для решения аналитических и управленческих задач; навыками использования современных средств коммуникации и технических средств.
Средний	«4» (хорошо) зачтено	Обучающийся демонстрирует системные теоретические знанияинструментальных средств для обработки экономических данных, стандартных теоретических и эконометрических моделей, современных средств сбора, хранения и анализа информации, технических средств и информационных технологий, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, умеет анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем, владеет современными компьютерными и информационными технологиями для решения аналитических и управленческих задач; навыками использования современных средств коммуникации и технических средств..
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно) зачтено	Обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знанияинструментальных средств для обработки экономических данных, стандартных теоретических и эконометрических моделей, современных средств сбора, хранения и анализа информации, технических средств и информационных технологий, проявляет слабо недостаточное умение делать аргументированные выводы, плохоанализирует результаты расчетов и обосновывает полученные выводы, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем, не достаточно свободно владеет современными компьютерными и информационными технологиями для решения аналитических и управленческих задач; навыками использования современных средств коммуникации и технических средств.
Неудовлетворительный	«2» (не удовлетворительно) не зачтено	Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, не умеетанализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, не владеет современными компьютерными и информационными технологиями для решения аналитических и управленческих задач; навыками использования современных средств коммуникации и технических средств