

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Цыбинов Балдун Баторович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.09.2024 16:22:00  
Уникальный программный ключ:  
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия  
имени В.Р. Филиппова»**

**Институт землеустройства, кадастров и мелиорации**

**СОГЛАСОВАНО**  
Заведующий выпускающей  
кафедрой  
Землеустройство

\_\_\_\_\_

уч. ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор Института  
землеустройства, кадастров и  
мелиорации

\_\_\_\_\_

уч. ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**дисциплины (модуля)**

**Б1.О.19 Экономико-математические методы и моделирование**

**Направление подготовки  
21.03.02 Землеустройство и кадастры**

**Направленность (профиль)  
Землеустройство  
бакалавр**

Обеспечивающая  
преподавание дисциплины  
кафедра

Информатика и информационные технологии в  
экономике

Разработчик

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

уч.ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_

И.О.Фамилия

Внутренние эксперты:  
Председатель методической  
комиссии Института  
землеустройства, кадастров и  
мелиорации

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

уч.ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_

И.О.Фамилия

Заведующий методическим  
кабинетом УМУ

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

И.О.Фамилия

**Улан – Удэ, 2024**

## 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).

## 1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ

учебной дисциплины (модуля), персональный уровень достижения которых проверяется

с использованием представленных в п. 3 оценочных материалов

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
			знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
код	наименование		3	4	4
1		2	3	4	4
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ИД-1 опк-1 Демонстрирует знания общенаучных и естественно-научных дисциплин; принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов	общенаучные и естественно-научные дисциплины; принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов	применять знания общенаучных и естественно-научных дисциплин; принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов	Использовать знания общенаучных и естественно-научных дисциплин; принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов
		ИД-2 опк-1 Применяет навыки построения технических схем и чертежей, навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности	основы построения технических схем и чертежей, навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности	использует навыки построения технических схем и чертежей, навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности	применения навыков построения технических схем и чертежей, навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности
		ИД-3 опк-1 Проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	оценки и анализа качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений

## 2. РЕЕСТР

### элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
1	2
1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Перечень вопросов к экзамену
	Критерии оценки к экзамену
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)	
3. Средства для текущего контроля	Контрольные вопросы для проведения устных опросов
	Критерии оценки проведения устных опросов
	Шкала оценивания
	Комплект заданий для практических работ
	Критерии оценки практических работ
	Шкала оценивания
	Комплект тестовых заданий
	Критерии оценки тестовых заданий
	Шкала оценивания
	Комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся
Критерии оценки самостоятельной работы обучающихся	
Шкала оценивания	

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

Код и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Критерии оценивания</b>								
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИД-1ОПК-1	Полнота знаний	общеаучные и естественнонаучные дисциплины; принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов	не знает и не понимает общеаучные и естественнонаучные дисциплины; принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов	плохо знает и понимает общеаучные и естественнонаучные дисциплины; принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов	знает и понимает общеаучные и естественнонаучные дисциплины; принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов, но допускает ошибки	в полной мере знает и понимает общеаучные и естественнонаучные дисциплины; принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов	Перечень вопросов к экзамену Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов Комплект заданий для лабораторных работ Комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся Комплект тестовых заданий
		Наличие умений	применять знания общеаучных и естественнонаучных дисциплин; принципиальные	не умеет применять знания общеаучных и естественнонаучных дисциплин; принципиальные особенности моделирования	умеет применять знания общеаучных и естественнонаучных дисциплин; принципиальные	умеет применять знания общеаучных и естественнонаучных дисциплин; принципиальные	в полной мере умеет применять знания общеаучных и естественнонаучных дисциплин;	



			чертежей, навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	решения стандартных задач профессиональной деятельности	решения стандартных задач профессиональной деятельности, но допускает некоторые неточности	навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности	
	ИД-Золк-1	Полнота знаний	оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	не знает и не понимает оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	плохо знает и понимает оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	знает и понимает оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений, однако допускает некоторые неточности	хорошо знает и понимает оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	Перечень вопросов к экзамену Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов Комплект заданий для лабораторных работ Комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся Комплект тестовых заданий
		Наличие умений	проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	не умеет проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	умеет проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	умеет проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений, однако допускает неточности	в полной мере умеет проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	
		Наличие навыков (владение опытом)	оценки и анализа качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	не владеет навыками оценки и анализа качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	плохо владеет навыками оценки и анализа качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	владеет навыками оценки и анализа качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений, но допускает некоторые неточности	в полной мере владеет навыками оценки и анализа качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений	



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

**4.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

**4.1.1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины**

<b>Нормативная база</b> <b>проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b> <b>Б1.О.19 Экономико-математические методы и моделирование</b>	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в академии»	
<b>Основные характеристики</b> <b>промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)</b>	
1	2
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	экзамен
<b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>	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)
<b>Форма экзамена -</b>	<i>устный</i>
<b>Процедура проведения экзамена -</b>	представлена в оценочных материалах по дисциплине
<b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	представлены в оценочных материалах по дисциплине

### Перечень вопросов к экзамену

1. Предмет и задачи экономико-математических методов и моделей. (ОПК-1)
2. Цели разработки прикладных моделей в землеустройстве. (ОПК-1)
3. Понятие модели, типы моделей, свойства моделей. (ОПК-1)
4. Классификация экономико-математических моделей. (ОПК-1)
5. Этапы экономико-математического моделирования. (ОПК-1)
6. Необходимость и возможность применения экономико-математических и моделей в землеустройстве. (ОПК-1)
7. Информационное обеспечение моделирования. (ОПК-1)
8. Построение матрицы экономико-математической модели задачи. (ОПК-1)
9. Геометрический метод решения задач линейного программирования. (ОПК-1)
10. Решение оптимизационных задач и его анализ в среде Excel. (ОПК-1)
11. Алгоритм симплексного метода линейного программирования. (ОПК-1)
12. Понятие и экономический смысл коэффициентов замещения (структурных сдвигов) и двойственных оценок. (ОПК-1)
13. Анализ оптимального плана. (ОК-3, ОПК-1)
14. Экономико-математическая модель транспортной задачи. (ОПК-1)
15. Требования, предъявляемые при использовании экономико-математических методов и моделей. (ОПК-1)
16. Общая задача линейного программирования, основные элементы и понятия. (ОПК-1)
17. Построение экономико-математических моделей. (ОПК-1)
18. Двойственная задача линейного программирования и её экономическая интерпретация. (ОПК-1)
19. Производственная функция, способы представления производственных функций. (ОПК-1)
20. Постановка задачи ЭММ трансформации земельных угодий. (ОПК-1)
21. Ограничения ЭММ трансформации земельных угодий. (ОПК-1)
22. Постановка задачи ЭММ структуры посевных площадей. (ОПК-1)
23. Ограничения ЭММ структуры посевных площадей. (ОПК-1)
24. Экономические характеристики ПФ и их использование в землеустройстве. (ОПК-1)

#### 4.1.2. Средства

##### для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО

Фиксированные виды ВАРО не предусмотрены

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

#### 5.1. 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.

## **6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся**

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация *текущего контроля успеваемости* обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.

### **Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов**

Тема: Общие сведения об Экономико-математических методах и моделировании.

Математическое моделирование экономических процессов.

1. Предмет и задачи экономико-математических методов и моделей.
2. Цели разработки прикладных моделей в землеустройстве.
3. Понятие модели, типы моделей. Свойства моделей.
4. Классификация экономико-математических моделей.
5. Классификация экономико-математических методов.
6. Этапы экономико-математического моделирования.
7. Необходимость и возможность применения математических методов и моделей в землеустройстве.

### **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**

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 самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
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 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
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 допускает ошибки.
менее 56 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 последующим материалом.

## Комплект заданий для лабораторных работ

### Разбор конкретных ситуаций

Тема: Общая модель линейного программирования и ее применение

Найти оптимальное сочетание посевов трех культур: пшеницы, гречихи и картофеля. Эффективность возделывания названных культур (в расчете на 1 га) характеризуется показателями, значения которых приведены в таблице:

Показатель	Пшеница	Гречиха	Картофель
Урожайность, ц	20	10	100
Затраты труда механизаторов, чел.-дней	1	1	5
Затраты ручного труда, чел.-дней	1	1	20
Прибыль, ден. ед.	4	10	3

Производственные ресурсы: 4000 га пашни, 5000 чел.-дней труда механизаторов, 9000 чел.-дней ручного труда. Критерий оптимальности - максимум прибыли.

Тема: Транспортная модель и ее применение

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: ЭММ оптимизации трансформации земельных угодий.

За сельскохозяйственным предприятием закреплены 19250 га угодий, в.ч. пашни богарной, сенокосов, пастбищ улучшенных и естественных. Экспликация земель с учетом их качественной характеристики приведена в таблице.

Предприятие располагает некоторыми ресурсами (трудовые, денежные ресурсы, удобрения), которые можно направить на улучшение сельхозугодий.

Для нормального развития животноводства площадь естественных пастбищ должна составлять после распределения не менее 20% фактических. Наряду с этим учитываются условия зонального характера.

Составить экономико-математическую модель оптимизации трансформации сельскохозяйственных угодий, обеспечивающую максимум чистого дохода.

Экспликация сельскохозяйственных угодий по категориям пригодности (га)

Вид с.х. угодий	Категории пригодности					Всего
	I	II	III	IV	V	
Пашня	4400	2200	2200	2200		11000
Сенокосы естественные	550	550				1100
Пастбища КУ		605	1595			2200
Пастбища естествен.	550	2475		1375		4400
Малопригодные земли				275	275	550
Итого	5500	5830	3795	3850	275	19250
Балл-бонитета	45	35	25	30	15	

Тема: ЭММ оптимизации структуры посевных площадей

Требуется определить оптимальную структуру посевных площадей на сельскохозяйственном предприятии. В хозяйстве имеется 2377 га пашни. Ресурсы труда составляют 65500 чел.-ч. Перечень возделываемых в хозяйстве сельскохозяйственных культур приведен в таблице. В ней представлены также данные о выходе продукции с 1 га, затраты средств на 1 га.

По плану необходимо продать 18000 ц зерна и 56000 ц картофеля. Для обеспечения

животноводства кормами необходимо произвести следующее количество кормов, ц корм, ед.: концентрированных - 8540, грубых - 10360, сочных - 13260, зеленых - 11180.

С учетом севооборотов в структуре посевных площадей зерновые должны занимать не более 32% от площади посевов, а многолетние травы не менее 41%. Площадь уборки на сено должна составлять не менее 21% от площади многолетних трав.

Критерий оптимальности - минимум производственных затрат.

#### Исходная информация

Культура	Выход с 1 га		Затраты труда на 1 га, чел.-ч	Производственные затраты на 1 га, тыс. руб.
	на продажу, ц	на корм скоту, ц корм.ед.		
Озимая пшеница	36,5	-	19,6	5,3
Яровой ячмень	-	38,5	14,5	4,2
Картофель	132	9,9	81,8	19,3
Однолетние травы на зеленый корм	-	32,0	10,3	4,4
Многолетние травы:				
на зеленый корм	-	33,0	11,9	4,5
на сено	-	21,3	14,4	7,5
на силос	-	22,4	16,1	6,8
на сенаж	-	25,6	17,2	7,2

Тема: Земельно-кадастровая информация, методы ее обработки и анализа с использованием производственных функций

По данным 12 участков хозяйства нужно установить функциональную зависимость урожайности ( $y$ ) озимой пшеницы от балла оценки качества земли ( $x$ ).

#### Исходные данные к задаче

№ участка	Балл оценки земли ( $x$ )	Урожайность пшеницы, ц/га ( $y$ )
1	30	23,5
2	35	23,7
3	35	24,0
4	38	26,7
5	29	24,3
6	40	28,8
7	45	33,5
8	37	27,6
9	35	23,0
10	40	29,4
11	50	30,5
12	52	35,0

#### Критерии оценивания:

- правильность выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического материала по теме 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 лабораторной работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.

#### Шкала оценивания

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

#### 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 два пункта задания (пункты 9 и 10 после таблицы).

#### 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
	A	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
	A	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
	A	Б	В	
I	4	2	1	180
II	3	1	2	210
III	1	2	5	244
Цена изделия	10	14	12	

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

- Как изменяется общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья I и II вида на 8 и 10 ед. соответственно одновременном уменьшении на 5 ед. запасов сырья III вида?
- Целесообразно ли включать в план изделие Д ценой 10 ед., на изготовление которого расходуется по 2 ед. каждого вида сырья?

#### Вариант 5

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

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	

- Как изменяется общая стоимость продукции и план её выпуска при увеличении запасов сырья на 18 ед.?
- 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
	А	Б	В	
I	18	15	12	360
II	6	4	8	192
III	5	3	3	180
Цена изделия	9	10	16	

- 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?
- 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	

- Как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план её выпуска, если запас сырья I вида увеличить на 24 кг?
- 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
	А	Б	В	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	

- Как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план её выпуска, если фонд шлифовального оборудования увеличить на 24 ч.?
- 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 сырьё.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие			Запасы сырья, кг
	А	Б	В	
I	1	2	1	430
II	3	0	2	460
III	1	4	0	420
Цена изделия	3	2	5	

- 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?
- 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
	А	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	

- 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?
- Целесообразно ли выпускать изделие Д ценой 10 ед., если нормы затрат сырья 2, 4 и 3 кг?

## ЗАДАЧА 2

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, 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

**Критерии оценивания:**

- правильность выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического материала по теме 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 лабораторной работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.

**Шкала оценивания**

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

## Комплект тестовых заданий

Тема: Общая характеристика Экономико-математических методов и областей их применения при решении земельно-кадастровых задач

- 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
- К детерминированным моделям относятся ...
  - Линейные
  - Нелинейные
  - Графические
  - Модели теории массового обслуживания
  - Модели теории игр
- Установите соответствия:

Физические модели	Макет здания
Математические модели	Модель шлюза
Геометрические модели	Уравнение параболы
- Параметры, имеющие количественную меру и сохраняющие свое значения при неизменных определяющих условиях:
  - качественные
  - детерминированные
  - стохастические
- Чему стремится целевая функция в задаче?
  - Max
  - Min
- К какому типу относится задача?
  - Оптимизационные
  - Транспортные
  - Стохастические
  - Нелинейные
- Укажите математическую модель для задачи: Предприятие для производства трех видов продукции А, В и С использует три вида основного сырья: Н, П и Р. Нормы расхода сырья каждого вида на производства 1 т продукции данного вида приведены в таблице. В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано предприятием, а также приведена прибыль от реализации 1 т продукции данного вида.

Найти план производства продукции, обеспечивающий максимальную прибыль от ее реализации.

Виды сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т продукции			Общее количество сырья (т)
	А	В	С	
Н	0.8	0.5	0.6	400
П	0.4	0.4	0.3	300
Р	-	0.1	0.1	500
Прибыль от реализации 1 т продукции (руб)	108	112	126	

Тема: Экономико-математический анализ и корректировка оптимальных планов задач, решаемых методами линейного программирования

- Анализ устойчивости решения позволяет определить .....
  - неизвестные величины
  - область изменения параметров, в которой решение остаётся прежним
  - затраты ресурсов
  - недоиспользованные ресурсы
- Оптимальное решение не изменяется в пределах .....
  - интервала устойчивости оценок
  - интервала устойчивости решения
  - $(-\infty; +\infty)$
  - оптимальное решение всегда изменяется
- 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?
  - 0
  - 5
  - 10
  - 20
  - $\infty$
- Для оптимальных планов исходной и двойственной задач, их целевые функции
  - $Z_{\max} > T_{\min}$
  - $Z_{\max} = T_{\min}$
  - $Z_{\max} < T_{\min}$
  - $Z_{\min} = T_{\max}$
- Коэффициентами при неизвестных в целевой функции двойственной задачи становятся:
  - коэффициенты при неизвестных в целевой функции исходной задачи
  - свободные члены в системе исходной задачи
  - коэффициенты при неизвестных в ограничениях исходной задачи
- 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:
  - требуется определить возможную цену реализации сырья
  - требуется найти объемы производства каждого вида продукции
  - требуется определить возможные объемы реализации сырья
- Двойственная оценка переменной показывает, насколько изменится оптимальное значение целевой функции, если ....
  - принудительно включить единицу переменной в оптимальный план
  - увеличить на единицу правую часть ограничения
  - увеличить соответствующий коэффициент ЦФ
  - уменьшить соответствующий коэффициент ЦФ
- Если целевая функция исходной задачи линейного программирования задается на максимум, то целевая функция двойственной задачи задается:
  - на максимум;
  - на минимум;
  - определить невозможно.
- Двойственная оценка ресурса показывает, насколько изменится оптимальное значение целевой функции, если ....
  - принудительно включить единицу переменной в оптимальный план
  - увеличить на единицу правую часть ограничения
  - увеличить соответствующий коэффициент ЦФ
  - уменьшить соответствующий коэффициент ЦФ

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

**Критерии оценивания**

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

**Шкала оценивания**

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено от 9 до 10 заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено от 7 до 8 заданий
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнено от 5 до 6 заданий
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено менее 5 заданий