

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Цыбинов Бадикто Баторович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.09.2024 17:27:37  
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  
Мелиорация и охрана земель

\_\_\_\_\_  
уч. ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_  
ФИО

\_\_\_\_\_  
подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

\_\_\_\_\_  
уч. ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_  
ФИО

\_\_\_\_\_  
подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**дисциплины (модуля)**

**Б1.О.02 Математическое моделирование процессов в компонентах природы**

**Направление подготовки**

**20.04.02 Природообустройство и водопользование**

**Направленность (профиль)**

**Мелиорация земель**

**магистр**

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

\_\_\_\_\_  
одпись

\_\_\_\_\_  
И.О.Фамилия

**Улан – Удэ, 2021**

## 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) включает в себя:
  - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
  - 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)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1	2	3	4	5	
<b>Универсальные компетенции</b>					
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Знания и владение методами управления проектами ИД-2 <sub>УК-2</sub> Умение применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования	знает методы управления проектами	умеет применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования	владеет навыками применения в практической деятельности методов управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
ОПК-2	Способен к анализу, оптимизации и применению современных информационных технологий при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Знание методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Умение применять в практической деятельности знание методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования	знает методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач	умеет применять в практической деятельности знание методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования	владеет навыками применения в практической деятельности знания методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования

## 2.3 РЕЕСТР

### элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
1	2
<b>1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины</b>	Перечень экзаменационных вопросов
	Критерии оценки к экзамену
<b>2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО), включая самостоятельную работу</b>	Комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся
	Критерии оценки самостоятельной работы обучающихся
	Шкала оценивания
<b>3. Средства для текущего контроля</b>	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	

### 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										
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач			
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Критерии оценивания										
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 <sub>ук-2</sub> . Знания и владение методами управления проектами.	Полнота <b>знаний</b>	знает методы управления проектами	не знает методы управления проектами	в целом достаточно знает методы управления проектами	в целом достаточно знает методы управления проектами для решения практических задач	в полной мере достаточно знает методы управления проектами для решения сложных практических задач	Перечень экзаменационных вопросов, контрольные вопросы для проведения устных опросов, Комплект заданий для практических работ, Комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся, Комплект тестовых заданий		
			ИД-2 <sub>ук-2</sub> . Умение применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования.	Наличие <b>умений</b>	умеет управлять проектами.	не умеет управлять проектами.	в целом достаточно умеет управлять проектами.		в целом достаточно умеет управлять проектами для решения практических задач	в полной мере достаточно умеет управлять проектами для решения сложных практических задач
					Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	владеет навыком управления проектами.	не владеет навыком управления проектами.		в целом достаточно владеет навыком управления проектами.	в целом достаточно владеет навыком управления проектами для решения практических задач
ОПК-2. Способен к анализу, оптимизации и применению современных ин-	ИД-1 <sub>опк-2</sub> . Знание методов современных информационных технологий, анализа	Полнота <b>знаний</b>	знает методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при	не знает профессиональную терминологию, понятийные категории	знает частично профессиональную терминологию, понятийные категории	знает хорошо профессиональную терминологию, понятийные категории	знает отлично профессиональную терминологию, понятийные категории	Перечень экзаменационных вопросов, контрольные вопросы для		

формационных технологий при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования	и оптимизации при решении научных и практических задач. ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Умение применять в практической деятельности знание методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования	Наличие <b>умений</b>	умеет применять в практической деятельности знание методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования	не умеет оформлять, представлять, докладывать, обсуждать и распространять результаты профессиональной деятельности	умеет частично оформлять, представлять, докладывать, обсуждать и распространять результаты профессиональной деятельности	умеет хорошо оформлять, представлять, докладывать, обсуждать и распространять результаты профессиональной деятельности	умеет отлично оформлять, представлять, докладывать, обсуждать и распространять результаты профессиональной деятельности	проведения устных опросов, Комплект заданий для практических работ, Комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся, Комплект тестовых заданий
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	владеет навыками применения в практической деятельности знания методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования	не владеет способностью оформлять, представлять, докладывать, обсуждать и распространять результаты профессиональной деятельности	владеет частично способностью оформлять, представлять, докладывать, обсуждать и распространять результаты профессиональной деятельности	владеет хорошо способностью оформлять, представлять, докладывать, обсуждать и распространять результаты профессиональной деятельности	владеет отлично способностью оформлять, представлять, докладывать, обсуждать и распространять результаты профессиональной деятельности	

**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 Математическое моделирование процессов в компонентах природы</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 экзаменационных вопросов**

1. Понятие модели, моделирования. (УК-2, ОПК-2)
2. Виды моделей. (УК-2, ОПК-2)
3. Классификация моделей. (УК-2, ОПК-2)
4. Роль математических методов при изучении сложных систем. (УК-2, ОПК-2)
5. Последовательность и содержание этапов экономико-математического моделирования. (УК-2, ОПК-2)
6. Информационное обеспечение математических моделей. (УК-2, ОПК-2)
7. Линейное программирование. Целевая функция. Ограничения. (УК-2, ОПК-2)
8. Свойства моделей ЛП. Выбор оптимального решения. (УК-2, ОПК-2)
9. Двойственная задача линейного программирования. (УК-2, ОПК-2)
10. Анализ чувствительности решения. Статус ресурсов. Пределы изменения ресурсов. Ценность ресурсов. Изменения коэффициентов целевой функции. (УК-2, ОПК-2)
11. Приложения моделей линейного программирования. Планирование ассортимента. (УК-2, ОПК-2)
12. Транспортные модели, задача о назначениях, модели производства с запасами. (УК-2, ОПК-2)
13. Понятие о прямых и обратных задачах. (УК-2, ОПК-2)
14. Основные особенности построения модели гидродинамической системы и их свойства. (УК-2, ОПК-2)
15. Детерминированные и стохастические задачи календарного планирования. (УК-2, ОПК-2)
16. Анализ пространственно-временной изменчивости уровня грунтовых вод. (УК-2, ОПК-2)
17. Адаптивные методы прогнозирования, прогнозирование на основе индикаторов. (УК-2, ОПК-2)
18. Обработка данных многолетних гидрометеорологических, гидрогеологических наблюдений по сведениям о водно-физических свойствах почво-грунтов. (УК-2, ОПК-2)
19. Количественная оценка роли вклада различных режимобразующих факторов уровня грунтовых вод в природных и антропогенно-измененных гидрогеологических условиях. (УК-2, ОПК-2)
20. Основы теории массопереноса в гидрогеологических системах. (УК-2, ОПК-2)

21. Конвективный перенос, диффузионный перенос, гидравлическая дисперсия. Физико-химические взаимодействия. Сорбция, растворение солей. (УК-2, ОПК-2)
22. Дифференциальные уравнения миграции вещества в подземных водах. (УК-2, ОПК-2)
23. Вероятностные модели природных процессов, протекающих в природообустройстве. Статистическая обработка гидрогеологической информации. (УК-2, ОПК-2)
24. Статистический ряд и статистическая функция распределения случайного признака. (УК-2, ОПК-2)
25. Особенности планирования мелиоративных исследований. (УК-2, ОПК-2)
26. Значимые различия основных статистических параметров для выборок, составленных по различным агроучасткам: среднее арифметическое, стандарт, коэффициент вариации, эмпирическая кривая обеспеченности по основным показателям загрязнения поверхностных и грунтовых вод. (УК-2, ОПК-2)

**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.

Контрольные вопросы для проведения устных опросов

Раздел: Основные понятия математического моделирования.

1. Предмет и задачи экономико-математических методов и моделей.
2. Цели разработки прикладных моделей в природообустройстве и водопользовании.
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 природообустройстве и водопользовании.

### 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 практических работ

Тема: Общая задача линейного программирования. Составление моделей.  
Разбор конкретных ситуаций

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.

## Раздел 2. Математические модели в природообустройстве и водопользовании Разбор конкретных ситуаций

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

## Раздел 3. Вероятностные модели природных процессов, протекающих в природообустройстве

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 ( $x_j$ )	Урожайность пшеницы, ц/га ( $y_j$ )
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 практическую 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 практической 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 практической работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы
71-85 баллов «хорошо»	Выполнены все задания практической работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнены все задания практической работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической 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
	А	Б	В	Г	
I	1	2	1	0	18
II	1	1	2	1	30
III	1	3	3	2	40
Цена изделия	12	7	18	10	

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

#### Вариант 2

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

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

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

#### Вариант 3

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

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

- 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 и 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
	A	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
	A	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 сырья.

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

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

Вариант 10

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

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

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

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

1 вариант

1. Автор работы «Исследования математических принципов теории богатства»:
  - a) Джевонс
  - b) Вальрас
  - c) Курно
  - d) Парето
2. Составные части математического программирования:
  - a) линейное программирование
  - b) нелинейное программирование
  - c) динамическое программирование
  - d) целочисленное программирование
3. При математической формулировке задач линейного программирования в общем виде за C, J обозначают:
  - a) неизвестные переменные величины
  - b) коэффициенты при неизвестных величинах в целевой функции
  - c) свободные члены неравенств
  - d) коэффициенты при неизвестных величинах
4. Расположите в правильном порядке этапы экономико-математического моделирования.

- a) Постановка экономической проблемы
  - b) построение математической модели
  - c) математический анализ модели
  - d) подготовка исходной информации
  - e) Алгоритм решения, программа.
  - f) Анализ полученных результатов, корректировка решения
5. К детерминированным моделям относятся ...
- a) Линейные
  - b) Нелинейные
  - c) Графические
  - d) Модели теории массового обслуживания
  - e) Модели теории игр

6. Установите соответствия:

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

7. Параметры, имеющие количественную меру и сохраняющие свое значения при неизменных определяющих условиях:
- a) качественные
  - b) детерминированные
  - c) стохастические
8. Чему стремится целевая функция в задаче?
- a) Max
  - b) Min
9. К какому типу относится задача?
- a) Оптимизационные
  - b) Транспортные
  - c) Стохастические
  - d) Нелинейные
10. 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

1. Анализ устойчивости решения позволяет определить .....
- a) неизвестные величины
  - b) область изменения параметров, в которой решение остаётся прежним
  - c) затраты ресурсов
  - d) недоиспользованные ресурсы
2. Оптимальное решение не изменяется в пределах .....
- a) интервала устойчивости оценок
  - b) интервала устойчивости решения
  - c)  $(-\infty; +\infty)$
  - d) оптимальное решение всегда изменяется

3. Исходная задача линейного программирования имеет оптимальный план со значением целевой функции  $F_{\max}=10$ . Какое из чисел является значением целевой функции  $F^*_{\min}$  двойственной задачи?
  - a) 0
  - b) 5
  - c) 10
  - d) 20
  - e)  $\infty$
4. Для оптимальных планов исходной и двойственной задач, их целевые функции
  - a)  $Z_{\max} > T_{\min}$
  - b)  $Z_{\max} = T_{\min}$
  - c)  $Z_{\max} < T_{\min}$
  - d)  $Z_{\min} = T_{\max}$
5. Коэффициентами при неизвестных в целевой функции двойственной задачи становятся:
  - a) коэффициенты при неизвестных в целевой функции исходной задачи
  - b) свободные члены в системе исходной задачи
  - c) коэффициенты при неизвестных в ограничениях исходной задачи
6. Если в исходной задаче линейного программирования требуется определить план выпуска продукции, при котором обеспечивается максимальная ее стоимость при заданных ограничениях на ресурсы, то в двойственной:
  - a) требуется определить возможную цену реализации сырья
  - b) требуется найти объемы производства каждого вида продукции
  - c) требуется определить возможные объемы реализации сырья
7. Двойственная оценка переменной показывает, насколько изменится оптимальное значение целевой функции, если ....
  - a) принудительно включить единицу переменной в оптимальный план
  - b) увеличить на единицу правую часть ограничения
  - c) увеличить соответствующий коэффициент ЦФ
  - d) уменьшить соответствующий коэффициент ЦФ
8. Если целевая функция исходной задачи линейного программирования задается на максимум, то целевая функция двойственной задачи задается:
  - a) на максимум;
  - b) на минимум;
  - c) определить невозможно.
9. Двойственная оценка ресурса показывает, насколько изменится оптимальное значение целевой функции, если ....
  - a) принудительно включить единицу переменной в оптимальный план
  - b) увеличить на единицу правую часть ограничения
  - c) увеличить соответствующий коэффициент ЦФ
  - d) уменьшить соответствующий коэффициент ЦФ
10. Интервал устойчивости оценок показывает, насколько можно изменить объемы 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