

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Цыбиков Бэликто Батович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.05.2025 09:51:15

Уникальный программный ключ:

056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b737ae8

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.

Цыбикова Э.В.

подпись

«__» _____ 20__ г.

«УТВЕРЖЕНО»

Директор
Институт землеустройства, кадастров
и мелиорации факультет

уч. ст., уч. зв.

Балданов Н.Д.

подпись

«__» _____ 20__ г.

**Рабочая программа
Дисциплины (модуля)**

Б1.О.02 Математическое моделирование процессов в компонентах природы

20.04.02 Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль) Мелиорация земель

Обеспечивающая преподавание
дисциплины кафедра

Информатика и информационные технологии в экономике

Квалификация Магистр

Форма обучения заочная

Форма промежуточной
аттестации Экзамен

Объём дисциплины в З.Е. 4

Продолжительность в
часах/неделях 144/ 0

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

Распределение часов дисциплины

Курс 2 Семестр	Количество часов	Итого
Вид занятий	УП	УП
Практические занятия	16	16
Контактная работа	16	16
Сам. работа	119	119
Итого	144	144

Улан-Удэ, 20__ г.

Программу составил(и):
кэн, Ванзатова Елена Очировна

Программа дисциплины

Математическое моделирование процессов в компонентах природы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование (приказ Минобрнауки России от 26.05.2020 г. № 686);

составлена на основании учебного плана:

m200402_z_2_ПиВ.plx

утвержденного Ученым советом вуза от 06.05.2025 протокол №9

Программа одобрена на заседании кафедры

Мелиорация и охрана земель

Протокол № 28 от 06.05.2025

Зав. кафедрой Цыбикова Э.В.

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии « Институт землеустройства, кадастров и мелиорации » от «__» _____ 20__ г., протокол №__

Председатель методической комиссии « Институт землеустройства, кадастров и мелиорации »

Внешний эксперт
(представитель работодателя)

подпись

И.О. Фамилия

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

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
1	Цели: изучить математическое моделирование практических задач изучения гидрогеологических условий и прогноза их изменения под влиянием проектируемых мелиоративных решений, рационального использования и охраны подземных вод на мелиорируемых территориях с учетом их воздействия на окружающую среду. Задачи: ознакомление обучающихся с наукой как сферой человеческой деятельности, овладение методологией	
ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Блок.Часть		Б1.О
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
Требования к предварительной подготовке обучающегося:		
1	1 семестр	Экономика природообустройства и водопользования
2	1 семестр	Геоинформационные системы
3	1 семестр	Ознакомительная практика
4	1 семестр	Технологическая (проектно-технологическая) практика
Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной практики необходимо как предшествующее:		
1	3 семестр	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2	3 семестр	Преддипломная практика
ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;		
Знать и понимать методы управления проектами; методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач;:		
Уровень 1	ИД-1 не знает методы управления проектами; ИД-2 не знает как применить в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования;	
Уровень 2	ИД-1 в целом достаточно знает методы управления проектами; ИД-2 в целом достаточно знает как применить в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования;	
Уровень 3	ИД-1 в целом достаточно знает методы управления проектами для решения практических задач; ИД-2 в целом достаточно знает как применить в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования для решения практических задач;	
Уровень 4	ИД-1 в полной мере достаточно знает методы управления проектами для решения сложных практических задач; ИД-2 в полной мере достаточно знает деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования для решения сложных практических задач.	
Уметь делать (действовать) применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования; в практической деятельности знание методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;:		
Уровень 1	ИД-1 не умеет управлять проектами; ИД-2 не умеет применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования;	
Уровень 2	ИД-1 в целом достаточно умеет управлять проектами; ИД-2 в целом достаточно умеет применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования;	
Уровень 3	ИД-1 в целом достаточно умеет управлять проектами для решения практических задач; ИД-2 в целом достаточно умеет применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования для решения практических задач;	
Уровень 4	ИД-1 в полной мере достаточно умеет управлять проектами для решения сложных практических задач; ИД-2 в полной мере умеет применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования для решения сложных практических задач;	

Владеть навыками (иметь навыки) навыками применения в практической деятельности методов управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования; знания методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования.:			
Уровень 1	ИД-1 не владеет навыком управления проектами; ИД-2 не владеет навыком практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования;		
Уровень 2	ИД-1 в целом достаточно владеет навыком управления проектами; ИД-2 в целом достаточно владеет навыком применения в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования;		
Уровень 3	ИД-1 в целом достаточно владеет навыком управления проектами для решения практических задач; ИД-2 в целом достаточно владеет навыком применения в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования;		
Уровень 4	ИД-1 в полной мере достаточно владеет навыком управления проектами для решения сложных практических задач; ИД-2 в полной мере владеет навыком применения в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования для решения сложных практических задач.		
Уровни сформированности компетенций			
компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий
Оценки формирования компентенций			
Оценка «неудовлетворительно» - уровень 1	Оценка «удовлетворительно» - уровень 2	Оценка «хорошо» - уровень 3	Оценка «отлично» - уровень 4
Характеристика сформированности компетенции			
Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ОПК-2: Способен к анализу, оптимизации и применению современных информационных технологий при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;			
Знать и понимать методы управления проектами; методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач.:			
Уровень 1	ИД-1 не знает методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач; ИД-2 не знает применение в практической деятельности методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;		
Уровень 2	ИД-1 в целом достаточно знает методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач; ИД-2 в целом достаточно знает применение в практической деятельности методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;		
Уровень 3	ИД-1 в целом хорошо знает методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач для решения практических задач; ИД-2 в целом хорошо знает применение в практической деятельности методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;		
Уровень 4	ИД-1 в полной мере знает методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач для решения практических задач; ИД-2 в полной мере знает применение в практической деятельности методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;		
Уметь делать (действовать) применять в практической деятельности методы управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования; в практической деятельности знание методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования.:			

Уровень 1	ИД-1 не умеет интерпретировать методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач; ИД-2 не умеет применять в практической деятельности методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;
Уровень 2	ИД-1 в целом достаточно умеет интерпретировать методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач; ИД-2 в целом достаточно умеет применять в практической деятельности методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;
Уровень 3	ИД-1 в целом хорошо умеет интерпретировать методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач; ИД-2 в целом хорошо умеет применять в практической деятельности методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;
Уровень 4	ИД-1 в полной мере умеет интерпретировать методы современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач; ИД-2 в полной мере умеет применять в практической деятельности методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;

Владеть навыками (иметь навыки) навыками применения в практической деятельности методов управления проектами для разработки и реализации проектов в области природообустройства и водопользования; знания методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования.:

Уровень 1	ИД-1 не владеет навыком интерпретирования методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач; ИД-2 не владеет навыком применения в практической деятельности методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования.
Уровень 2	ИД-1 в целом достаточно владеет навыком интерпретирования методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач; ИД-2 в целом достаточно владеет навыком применения в практической деятельности методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования.
Уровень 3	ИД-1 в целом хорошо владеет навыком интерпретирования методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач; ИД-2 в целом хорошо владеет навыком применения в практической деятельности методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования.
Уровень 4	ИД-1 в полной мере владеет навыком интерпретирования методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и сложных практических задач; ИД-2 в полной мере владеет навыком применения в практической деятельности методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования для решения сложных практических задач;

Уровни сформированности компетенций

компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий
-----------------------------	-------------	---------	---------

Оценки формирования компетенций

Оценка «неудовлетворительно» -	Оценка «удовлетворительно» - уровень 2	Оценка «хорошо» - уровень 3	Оценка «отлично» - уровень 4
--------------------------------	--	-----------------------------	------------------------------

Характеристика сформированности компетенции

Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических
--	--	--	---

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов (этапов) и тем	Вид работ	Курс	Часов	Компетенции	Интеракт.	Примечание (используемые интерактивные формы, форма текущего контроля успеваемости)
-------------	--------------------------------------	-----------	------	-------	-------------	-----------	---

	Раздел 1. Основные понятия математического моделирования						
1.1	Общая задача линейного программирования. Составление моделей.	Пр	2	2			
1.2	Общая задача линейного программирования. Составление моделей.	Ср	2	10			
1.3	Роль математических методов при изучении сложных систем. Требования к построению математической модели. Этапы построения модели	Пр	2	2			
1.4	Роль математических методов при изучении сложных систем. Требования к построению математической модели. Этапы построения модели	Ср	2	9			
	Раздел 2. Математические модели в природообустройстве и водопользовании						
2.1	Примеры математических моделей в природообустройстве и водопользовании	Пр	2	2			
2.2	Примеры математических моделей в природообустройстве и водопользовании	Ср	2	10			
2.3	Основные способы построения начального опорного плана транспортной задачи: метод наименьшей стоимости	Пр	2	2		2	Разбор конкретных ситуаций
2.4	Основные способы построения начального опорного плана транспортной задачи: метод наименьшей стоимости	Ср	2	10			
	Раздел 3. Вероятностные модели природных процессов, протекающих в природообустройстве						
3.1	Построение вероятностных моделей, протекающих в природообустройстве	Пр	2	2		2	Разбор конкретных ситуаций
3.2	Построение вероятностных моделей, протекающих в природообустройстве	Ср	2	15			
3.3	Детерминированные и стохастические задачи календарного планирования	Пр	2	2			
3.4	Детерминированные и стохастические задачи календарного планирования	Ср	2	15			
3.5	Адаптивные методы прогнозирования, прогнозирование на основе индикаторов	Пр	2	2			

3.6	Адаптивные методы прогнозирования, прогнозирование на основе индикаторов	Ср	2	15			
3.7	Обработка данных многолетних гидрометеорологических, гидрогеологических наблюдений по сведениям о водно-физических свойствах почво-грунтов	Пр	2	2			
3.8	Обработка данных многолетних гидрометеорологических, гидрогеологических наблюдений по сведениям о водно-физических свойствах почво-грунтов	Ср	2	15			
3.9	Особенности планирования мелиоративных исследований. 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	Ср	2	20			

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

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

ЛП.1	Зариковская Н. В. Математическое моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: ТУСУ, 2014. - 168 – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110352
ЛП.2	Комогорцев В. Ф. Математическое моделирование процессов в компонентах природы [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Брянск: Брянский ГАУ, 2018. - 131 – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/133062
ЛП.3	Математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистров факультетов биоэкологии, водных биоресурсов и аквакультуры, ветеринарно-санитарной экспертизы и аспирантов. - Санкт-Петербург: СПбГУВМ, 2019. - 76 – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/137597
ЛП.4	Курганович К. А. Компьютерные технологии и математическое моделирование в природообустройстве и водопользовании [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Чита: ЗабГУ, 2023. - 106 – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/438227

Дополнительная литература

ЛД.1	Гаврилова Л.В., Компаниец Л.А., Распопов В.Е. Математическое моделирование водных экосистем [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016. - 202 – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=328353
ЛД.2	Назарова Ю.Н. Математическое моделирование в экономике [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2019. - 68 – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=374882
ЛД.3	Орлова И.В., Бич М.Г. Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс]: Практическое пособие по решению задач в Excel и R : Практическое пособие. - Москва: Вузовский учебник, 2023. - 190 – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=421249
ЛД.4	Коробова Л. А., Бугаев Ю. В., Черняева С. Н., Сафонова Ю. А. Математическое моделирование. Практикум [Электронный ресурс]:. - Воронеж: ВГУИТ, 2017. - 112 – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106788

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)			
Номер аудитории	Назначение	Оборудование и ПО	Адрес
453	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (453)	24 посадочных места, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, ПК с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС (терминальный класс) - 15 шт, принтер лазерный, интерактивная панель, доска магнитная офисная, стенды. Лицензионное ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level, 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях Свободно распространяемое ПО: LibreOffice, Векторный редактор Inkscape, Графический редактор Gimp, Blender3D для 3D-моделирования, Язык программирования Python, Язык статистической обработки данных R, Системы программирования Anaconda3(64-bit), GPSS World Student, СУБД MySql, Программа для моделирования Ramus Educational, Программа для моделирования StarUML, Виртуальная машина VirtualBox.	670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8 , Библиотечно-информационный корпус
536	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (536)	15 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, ПК с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС - 10 шт., стенды, доска магнитная офисная. Лицензионное ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level, 1С:Предприятие 8. РМ Управление проектами ПРОФ. Электронная поставка. Свободно распространяемое ПО: LibreOffice, Векторный редактор Inkscape, Графический редактор Gimp, Blender3D для 3D-моделирования, Язык программирования Python, Язык статистической обработки данных R, Системы программирования Anaconda3(64-bit), GPSS World Student, СУБД MySql, Программа для моделирования Ramus Educational, Программа для моделирования StarUML, Виртуальная машина VirtualBox.	670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8 , Библиотечно-информационный корпус
452	Помещение для	15 посадочных мест, рабочее	670024, Республика Бурятия, г.

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

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

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

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

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

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

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

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

Математическое моделирование процессов в компонентах природы : учебно-методическое пособие / Е. О. Ванзатова ; М-во сел. хоз-ва РФ, Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова. - Улан-Удэ : ФГБОУ ВО БГСХА, 2018. - 47 с. - URL: <https://elib.bgsha.ru/sotru/01548>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины

Наименование программного продукты (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт
Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmс. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmс. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level Государственный контракт № 25 от 1 апреля 2008 года	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа

2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса

Информационно-правовой портал «Гарант»	в локальной сети академии http://www.garant.ru/
Справочно-поисковая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/

3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС и доступ	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
1	2	3
Официальный сайт академии	http://bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
Личный кабинет	http://lk.bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
АС Деканат	в локальной сети академии	-
Корпоративный портал академии	http://portal.bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
ИС «Планы»	в локальной сети академии	-
Портфолио обучающегося	http://lk.bgsha.ru/	Самостоятельная работа
Сайт научной библиотеки	http://elib.bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
Электронная библиотека БГСХА	http://elib.bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЯ)		
ФИО преподавателя	Уровень образования. Специальность и квалификация в соответствии с дипломом. Профессиональная переподготовка	Ученая степень, ученое звание
1	2	3
Ванзатова Елена Очировна	Высшее образование – специалитет, Математика, информатика и вычислительная техника; Учитель математики и информатики и вычислительной техники Профессиональная переподготовка «Преподаватель высшей школы	к.э.н, доцент
ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ		
Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида. Академия, по заявлению обучающегося, создает специальные условия для получения высшего образования инвалидами и лицам с ограниченными возможностями здоровья: - использование специализированных (адаптированных) рабочих программ дисциплин (модулей) и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих; - использование специальных учебников, учебных пособий и других учебно-методических материалов, включая альтернативные форматы печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы); - использование специальных технических средств обучения (мультимедийное оборудование, оргтехника и иные средства) коллективного и индивидуального пользования, включая установку мониторов с возможностью трансляции субтитров, обеспечение надлежащими звуковыми воспроизведениями информации; - предоставление услуг ассистента (при необходимости), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь или услуги сурдопереводчиков / тифлосурдопереводчиков; - проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины (модуля); - проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа; - обеспечение беспрепятственного доступа обучающимся в учебные помещения, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений); - обеспечение сочетания онлайн и офлайн технологий, а также индивидуальных и коллективных форм работы в учебном процессе, осуществляемом с использованием дистанционных образовательных технологий; - и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП ВО. В целях реализации ОПОП ВО в академии оборудована безбарьерная среда, учитывающая потребности лиц с нарушением зрения, с нарушениями слуха, с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Территория соответствует условиям беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Вход в учебный корпус оборудован пандусами, стекла входных дверей обозначены специальными знаками для слабовидящих, используется система Брайля. Сотрудники охраны знают порядок действий при прибытии в академию лица с ограниченными возможностями. В академии создана толерантная социокультурная среда, осуществляется необходимое сопровождение образовательного процесса, при необходимости предоставляется волонтерская помощь обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья.		

ВВЕДЕНИЕ

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

Перечень видов оценочных средств

Перечень экзаменационных вопросов
 Контрольные вопросы для проведения устных опросов
 Комплект заданий для практических работ
 Комплект заданий для самостоятельной работы обучающихся
 Комплект тестовых заданий

Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам

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)

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.

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 категория 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 (у) озимой пшеницы от балла оценки качества земли (х).

Исходные данные к задаче

№ участка	Балл оценки земли (х j)	Урожайность пшеницы, ц/га (у 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

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.

Сырье	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	

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

Вариант 7

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

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

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

Вариант 8

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

Тип оборудования	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции				Общий фонд раб времени
	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	

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

Вариант 9

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

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие			Запасы сырья, кг
	А	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
	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	

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?

Комплект тестовых заданий

1. Автор работы «Исследования математических принципов теории богатства»:
 - а) Джевонс
 - б) 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 CJ 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
- интервала устойчивости оценок
 - интервала устойчивости решения
 - $(-\infty; +\infty)$
 - 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?
- 0
 - 5
 - 10
 - 20
 - ∞
4. Для оптимальных планов исходной и двойственной задач, их целевые функции
- $Z_{\max} > T_{\min}$
 - $Z_{\max} = T_{\min}$
 - $Z_{\max} < T_{\min}$
 - $Z_{\min} = T_{\max}$
5. 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
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:
- требуется определить возможную цену реализации сырья
 - требуется найти объемы производства каждого вида продукции
 - требуется определить возможные объемы реализации сырья
7. 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
8. Если целевая функция исходной задачи линейного программирования задается на максимум, то целевая функция двойственной задачи задается:
- на максимум;
 - на минимум;
 - определить невозможно.
9. 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

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	
Критерии оценки к экзамену	
Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи. Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора. Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора. Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Критерии оценивания контрольной работы текущего контроля успеваемости обучающихся (рекомендуемое)	
Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерные критерии оценивания: – правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе); – полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.); – сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала); – логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией); – использование дополнительного материала; – рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся). Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерная шкала оценивания:	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и 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.

0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.
Критерии оценивания контрольной работы для практических (лабораторных) работ	
Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерные критерии оценивания: – правильность выполнения задания на практическую/лабораторную работу в соответствии с вариантом; – степень усвоения теоретического материала по теме практической /лабораторной работы; – способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания; – качество подготовки отчета по практической / лабораторной работе; – правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы и др. Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерная шкала оценивания практических занятий (лабораторных работ):	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
71-85 баллов «хорошо»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
56-70 баллов «удовлетво-рительно»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.
Критерии оценивания контрольной работы тестовых заданий	
Материалы тестовых заданий Материалы тестовых заданий следует сгруппировать по темам/разделам изучаемой дисциплины (модуля) в следующем виде: Тема (темы) / Раздел дисциплины (модуля) Тестовые задания по данной теме (темам)/Разделу с указанием правильных ответов. Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерные критерии оценивания: - отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерная шкала оценивания:	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено 86-100% заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено 71-85% заданий
56-70 баллов «удовлетво-рительно»	Выполнено 56-70% заданий
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено 0-56% заданий
Критерии оценивания контрольной работы кейс-задач	

Задание (я): Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерные критерии оценивания: - соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме и рынку); - оригинальность подхода (новаторство, креативность); - применимость решения на практике; - глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения). Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся) Примерная шкала оценивания:	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы.
71-85 баллов «хорошо»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения требуют исправления незначительных ошибок.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

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