МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.01 «Прикладная математика»

Код и направление подготовки (специальность)	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль)	Энергоэффективность систем теплоснабжения
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Теплогазоснабжение и вентиляция"
Кафедра-разработчик	кафедра "Высшая математика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2022

Б1.О.02.01 «Прикладная математика»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **08.04.01 Строительство**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 482 от 31.05.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат физико-математических наук, доцент (должность, степень, ученое звание)	И.П Егорова (ФИО)
Заведующий кафедрой	О.В. Юсупова, доктор педагогических наук (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Д.И Тараканов, кандидат технических наук (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.Г. Салов, доктор технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	Д.В. Зеленцов, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 8
4.3 Содержание практических занятий 8
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 12
9. Методические материалы 12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 14

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ОПК-1.1 Решает задачи профессиональной деятельности на основе математического аппарата фундаментальных наук	Владеть методами решения задач профессиональной деятельности на основе математического аппарата фундаментальных наук
			Знать математические законы для решения профессиональных задач
			Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе математического аппарата фундаментальных наук
		ОПК-1.2 Использует теоретические и практические основы для решения задач профессиональной деятельности	Владеть теоретическими и практическими основами для решения задач профессиональной деятельности
			Знать теоретические и практические основы решения задач профессиональной деятельности
			Уметь применять теоретические и практические основы для решения задач профессиональной деятельности

Информационная культура	ОПК-2 Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий	ОПК-2.1 Использует информационные технологии и прикладное программное обеспечение в профессиональной деятельности	Владеть информационными технологиями и прикладным программным обеспечением в профессиональной деятельности
			Знать современные информационные технологии и основные средства прикладного программного обеспечения
			Уметь использовать информационные технологии и прикладное программное обеспечение при решении прикладных задач
		ОПК-2.2 Осуществляет поиск, сбор, анализ научно-технической информации и критическую оценку проделанным исследованиям	Владеть методами поиска, сбора и анализа научно-технической информации и критической оценки проделанным исследованиям
			Знать средства и методы сбора и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий
			Уметь собирать информацию, выявлять проблемы, применять анализ и проводить критическую оценку проделанных исследований и их результатов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ОПК-1			Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Основы научных исследований в строительстве		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Системы искусственного интеллекта

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	73	73
выполнение контрольных работ	30	30
написание рефератов	15	15
подготовка к зачету	18	18
подготовка к практическим занятиям	10	10
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Элементы линейной алгебры	2	0	2	8	12
2	Основы моделирования	2	0	2	11	15
3	Задачи оптимизации	2	0	2	15	19
4	Линейное программирование	10	0	10	39	59

	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	16	0	16	73	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	Элементы линейной алгебры	Системы линейных уравнений	Решение систем m линейных уравнений с n неизвестными. Совместные системы, определенные системы. Общие, частные и базисные решения системы	2
2	Основы моделирования	Основы моделирования. Виды моделей	Основы моделирования. Виды моделей. Основные понятия и принципы моделирования. Этапы моделирования. Разновидности задач моделирования и подходов к их решению. Методы математического программирования	2
3	Задачи оптимизации	Характеристики и классификации задач оптимизации	Общая характеристика и классификация задач оптимизации. Математическая модель задачи математического программирования. Примеры оптимизационных моделей в задачах организации и управления в строительстве. Классификация задач оптимизации и принятия решений.	2
4	Линейное программирование	Задачи линейного программирования (ЗЛП)	Линейное программирование: постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Формы записи ЗЛП. Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования	2
5	Линейное программирование	Методы решения ЗЛП	Методы решения ЗЛП: графический метод, симплекс-метод	2
6	Линейное программирование	Метод искусственного базиса	Метод искусственного базиса. Метод искусственного базиса для нахождения первоначального опорного решения исходной канонической задачи линейного программирования. Признак оптимальности опорного решения. Условия для отсутствия оптимального решения	2
7	Линейное программирование	Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение	Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение. Первая и вторая теоремы двойственности, их применение для решения задач линейного программирования. Теоремы об отсутствии решения.	2

8	Линейное программирование	Транспортная задача	Транспортная задача. Математическая модель. Необходимые и достаточные условия разрешимости транспортной задачи. Методы построения опорного решения транспортной задачи. Переход от одного опорного решения к другому. Достаточное условие оптимальности опорного решения. Метод потенциалов. Задача с неправильным балансом	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
2 семестр				
1	Элементы линейной алгебры	Решение систем линейных уравнений	Решение систем m линейных уравнений с n неизвестными: общее решение, частное решение, базисные решения	2
2	Основы моделирования	Основы моделирования. Виды моделей	Основы моделирования. Виды моделей. Основные понятия и принципы моделирования. Этапы моделирования. Разновидности задач моделирования и подходов к их решению. Методы математического программирования.	2
3	Задачи оптимизации	Характеристики и классификации задач оптимизации	Общая характеристика и классификация задач оптимизации. Математическая модель задачи математического программирования. Примеры оптимизационных моделей в задачах организации и управления в строительстве. Классификация задач оптимизации и принятия решений	2
4	Линейное программирование	Графический метод решения задач линейного программирования	Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и более переменными	2
5	Линейное программирование	Решение ЗЛП симплекс-методом	Решение задачи линейного программирования симплекс-методом	2
6	Линейное программирование	Метод искусственного базиса	Решение задачи линейного программирования методом искусственного базиса	2

7	Линейное программирование	Двойственные задачи	Симметричные двойственные задачи. Несимметричные двойственные задачи. Смешанные двойственные задачи. Решение симметричных двойственных задач. Решение несимметричных двойственных задач. Применение теории двойственности.	2
8	Линейное программирование	Транспортная задача	Решение транспортной задачи	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
2 семестр			
Элементы линейной алгебры	Выполнение контрольной работы№1	Решение систем m линейных уравнений с n неизвестными	4
Элементы линейной алгебры	Подготовка к зачету	Подготовка по вопросам, указанным в фонде оценочных средств	4
Основы моделирования	Написание рефератов	Написание реферата по теме из списка, указанного в фонде оценочных средств	5
Основы моделирования	Подготовка к практическому занятию	Основы моделирования. Виды моделей. Основные понятия и принципы моделирования. Этапы моделирования. Разновидности задач моделирования и подходов к их решению.	2
Основы моделирования	Подготовка к зачету	Подготовка по вопросам, указанным в фонде оценочных средств	4
Задачи оптимизации	Написание рефератов	Написание реферата по теме из списка, указанного в фонде оценочных средств	5
Задачи оптимизации	Подготовка к практическому занятию	Примеры оптимизационных моделей в задачах организации и управления в строительстве. Классификация задач оптимизации и принятия решений	4
Задачи оптимизации	Подготовка к зачету	Подготовка по вопросам, указанным в фонде оценочных средств	6
Линейное программирование	Выполнение контрольной работы №2	Решение задачи линейного программирования графическим методом	2
Линейное программирование	Выполнение контрольной работы №3.	Решение задачи линейного программирования симплекс-методом и графическим методом (двухмерный случай)	6

Линейное программирование	Выполнение контрольной работы №4	Решение задачи линейного программирования симплекс-методом (многомерный случай)	5
Линейное программирование	Выполнение контрольной работы №5	Решение задачи линейного программирования методом искусственного базиса	5
Линейное программирование	Выполнение контрольной работы№6	Решение транспортной задачи	8
Линейное программирование	Написание рефератов	Написание реферата по теме из списка, указанного в фонде оценочных средств	5
Линейное программирование	Подготовка к практическому занятию (для написания теста)	Подготовка по всем темам раздела	4
Линейное программирование	Подготовка к зачету	Подготовка по вопросам, указанным в фонде оценочных средств	4
		Итого за семестр:	**73**
		Итого:	**73**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Линейная алгебра; Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||26858	Электронный ресурс
2	Линейное программирование. Транспортная задача; Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||76116	Электронный ресурс
3	Методы оптимизации. Целочисленное линейное программирование; Издательство Омского государственного университета, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||108121	Электронный ресурс
4	Элементы линейного программирования и транспортная задача; АГРУС, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||93164	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
5	Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование : учеб. / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод ; ред. А. В. Кузнецов .- 4-е изд., стер..- СПб, Лань, 2013.- 352 с.	Электронный ресурс
6	Лунгу, К.Н. Линейное программирование : рук. к решению задач : учеб.пособие / К. Н. Лунгу.- М., Физматлит, 2005.- 127 с.	Электронный ресурс

7	Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике; Евразийский открытый институт, 2011.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||10783	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
8	Беликова, Н. А. Математическое моделирование : учеб.пособие : Ч.I. [Текст] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. высш. математики.- Самара, 2009.- 172с.	Электронный ресурс
9	Беликова, Нина Алексеевна Математическое моделирование : учеб. пособие : Ч. 2. [Текст] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. высш. математики.- Самара, 2009.- 65 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Adobe Reader	Adobe Systems Incorporated (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Windows Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky lab. (Отечественный)	Лицензионное
5	Антиплагиат.ВУЗ	АО "Антиплагиат" (Отечественный)	Лицензионное
6	Архиватор 7-Zip	7-zip.org The Document Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Каталог стандартов	http://standard.gost.ru/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLHzeXUFNLYwMLD1dLA09vR39DD68g42B_A_1wkA7cKtyNCMgboMkbhHk7G3j6GhoGuAaFGFqEmELkDXAARwN9P4_83FT9guzsII9yR0UAR_xMyg!!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfOExGRFU1OTMwOEhFOTBJS0FPMUhKUjNTNDc1/	Ресурсы открытого доступа
2	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Образовательный математический сайт	http://www.exponenta.ru.	Ресурсы открытого доступа
4	"Интернет библиотека" Московского Центра непрерывного математического образования	http://ilib.mccme.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	Высшая математика	http://www.lineyka.inf.ua/higher_math	Ресурсы открытого доступа
6	Сайты научно - технической библиотеки ФГБОУ СамГТУ	http://lib.sumgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

• аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), программное обеспечение: MS Excel, MS Word);

• аудитория, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся.

Практические занятия

• аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), программное обеспечение: MS Excel, MS Word);

• аудитория, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся.

Лабораторные занятия null

Самостоятельная работа

• компьютерный класс, оснащенный компьютерами с доступом в Интернет и обеспечивающие доступ в электронно-информационную образовательную среду СамГТУ читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10);

• презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

• пакеты ПО общего назначения (MS Excel, MS Word);

• материально-техническое обеспечение НТБ СамГТУ;

• ресурсы УИТ СамГТУ.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02.01 «Прикладная математика»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.01 «Прикладная математика»

Код и направление подготовки (специальность)	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль)	Энергоэффективность систем теплоснабжения
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Теплогазоснабжение и вентиляция"
Кафедра-разработчик	кафедра "Высшая математика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ОПК-1.1 Решает задачи профессиональной деятельности на основе математического аппарата фундаментальных наук	Владеть методами решения задач профессиональной деятельности на основе математического аппарата фундаментальных наук
			Знать математические законы для решения профессиональных задач
			Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе математического аппарата фундаментальных наук
		ОПК-1.2 Использует теоретические и практические основы для решения задач профессиональной деятельности	Владеть теоретическими и практическими основами для решения задач профессиональной деятельности
			Знать теоретические и практические основы решения задач профессиональной деятельности
			Уметь применять теоретические и практические основы для решения задач профессиональной деятельности

Информационная культура	ОПК-2 Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий	ОПК-2.1 Использует информационные технологии и прикладное программное обеспечение в профессиональной деятельности	Владеть информационными технологиями и прикладным программным обеспечением в профессиональной деятельности
			Знать современные информационные технологии и основные средства прикладного программного обеспечения
			Уметь использовать информационные технологии и прикладное программное обеспечение при решении прикладных задач
		ОПК-2.2 Осуществляет поиск, сбор, анализ научно-технической информации и критическую оценку проделанным исследованиям	Владеть методами поиска, сбора и анализа научно-технической информации и критической оценки проделанным исследованиям
			Знать средства и методы сбора и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий
			Уметь собирать информацию, выявлять проблемы, применять анализ и проводить критическую оценку проделанных исследований и их результатов

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства			
		Текущий контроль успеваемости			Промежуточная аттестация
		Раздел 1, 4	Разделы 2, 3, 4	Раздел 2, 3, 4	Разделы 1-4
		Выполнение КР	Подготовка к практическим занятиям	Написание рефератов	Подготовка к зачету
ОПК-1.1 Решает задачи профессиональной деятельности на основе математического аппарата фундаментальных наук	**Знает** математические законы для решения профессиональных задач	+	+	+	+
	Умеет решать задачи профессиональной деятельности на основе математического аппарата фундаментальных наук	+	+	+	+
	Владеет методами решения задач профессиональной деятельности на основе математического аппарата фундаментальных наук	+	+	+	+
ОПК-1.2 Использует теоретические и практические основы для решения задач профессиональной деятельности	**Знает** теоретические и практические основы решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+
	Умеет применять теоретические и практические основы для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+
	Владеет теоретическими и практическими основами для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+
ОПК-2.1 Использует информационные технологии и прикладное программное обеспечение в профессиональной деятельности	**Знает** современные информационные технологии и основные средства прикладного программного обеспечения	+	+	+	+
	Умеет использовать информационные технологии и прикладное программное обеспечение при	+	+	+	+

	решении прикладных задач				
	Владеет информационными технологиями и прикладным программным обеспечением в профессиональной деятельности	+	+	+	+
ОПК-2.2 Осуществляет поиск, сбор, анализ научно-технической информации и критическую оценку проделанным исследованиям	**Знает** средства и методы сбора и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	+	+	+	+
	Умеет собирать информацию, выявлять проблемы, применять анализ и проводить критическую оценку проделанных исследований и их результатов	+	+	+	+
	Владеет методами поиска, сбора и анализа научно-технической информации и критической оценки проделанным исследованиям	+	+	+	+

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

1. Формы текущего контроля успеваемости

Перечень, подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: знаний, умений, владений) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств, представлены в табл.2.

В рамках дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы:

- написание рефератов;
- подготовка к тестированию;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к зачету.

Методические указания при работе над конспектом лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций и т.д.

Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале и т.д.

Методические указания по выполнению контрольных работ

Перед выполнением контрольных работ необходимо ознакомиться с материалом, указанным в рабочей программе, изучить соответствующие разделы рекомендованной учебной литературы, желательно иметь конспект лекций и практических занятий и их использовать. За разъяснением трудно усваиваемых вопросов курса необходимо обратиться к преподавателю, осуществляющему преподавание математики для данной специальности. Каждая практическая работа включает краткий теоретический материал, примеры задач и разноуровневый набор заданий. Выполнение практической работы помогает сконцентрировать внимание на главных проблемах изучаемого материала, способствует развитию зрительной памяти, развивает навыки самостоятельной работы с материалом и закрепляет полученные знания. Решения всех задач и пояснения к ним должны быть достаточно подробными. Рекомендуется делать соответствующие ссылки на вопросы теории с указанием формул, теорем, выводов, которые используются при решении данной задачи. Все вычисления (в том числе и вспомогательные) необходимо делать полностью. Чертежи и графики должны быть выполнены аккуратно и четко, с указанием единиц масштаба, координатных осей и других элементов чертежа. Объяснения к задачам должны соответствовать тем обозначениям, которые даны на чертеже.

Методические указания по написанию реферата

Выбор темы реферата. Тема реферата должна отвечать учебным задачам изучаемой дисциплины. Прежде чем окончательно определиться с темой реферата, студенту необходимо определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко её изучить.

Подбор и изучение литературы и других источников информации по выбранной теме. Следует подбирать литературу, освещающую как теоретическую, так и практическую стороны проблемы. Предварительное ознакомление с отобранной литературой необходимо для того, чтобы выяснить, насколько содержание той или иной книги или журнальной статьи соответствует избранной теме. Кроме того, предварительное ознакомление позволит получить полное представление о круге вопросов, охватываемых темой, и составить рабочий план реферата.

Структура реферата:

Титульный лист.

Содержание включает названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

Введение. В этой части реферата обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть в реферате. Объём введения не должен превышать двух страниц.

Основная часть реферата может быть представлена одним или несколькими разделами, которые могут включать 2-3 подраздела.

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию раздела (подраздела). Материал в реферате рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т. е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Заключение. В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор реферата из работы над ним. Выводы делаются с учётом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме, рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора реферата. Заключение по объёму не должно превышать 1-2 страниц.

Приложения могут включать графики, таблицы, диаграммы, расчёты. Они обязательно должны иметь внутреннюю (собственную) нумерацию и название.

Список использованных источников. Здесь указывается использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Объём реферата составляет 15-20 страниц машинописного текста.

Примеры контрольных работ

Образец контрольной работы №1.

1) Решить систему линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных Гаусса.

Найти общее решение, частное решение, два базисных решения.

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + x_3 + 3x_4 - x_5 = 1, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 2, \\ -2x_1 - x_2 + 3x_4 - x_5 = 3. \end{cases}$$

Образец контрольной работы №2.

Решить графическим методом.

$$\begin{cases} -4x_1 + x_2 \le 4, \\ -x_1 + x_2 \le 5, \\ -x_1 + 2x_2 \le 2, \\ 3x_1 + 4x_2 \ge 12, \end{cases}$$

$$F = x_1 + 4x_2 \to \max.$$

Образец контрольной работы №3.

Решите симплекс – методом и графически.

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \le 453, \\ 4x_1 + 8x_2 \le 616, \\ 3x_1 + 11x_2 \le 627, \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0$$

$$F = 2x_1 + 3x_2 \to \max.$$

Образец контрольной работы №4.

Решить симплекс – методом (с использованием искусственного базиса).

$$F = x_1 + 4x_2 + x_3 \to \max,$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \le 9, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \ge 6, \end{cases}$$

$$x_j \ge 0,\ \mathrm{j} = 1,\ 2,\ 3.$$

Образец контрольной работы №5.

Решить методом искусственного базиса и графически.

$$F = 2x_1 + 8x_2 + 3x_3 + 4x_3 \to \min,$$

$$\begin{cases} 13x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 7x_4 = 8, \\ -7x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = -2, \end{cases}$$

$$x_j \ge 0,\ \mathrm{j} = 1, 2, 3, 4.$$

Образец контрольной работы №6.

Для строительства четырех объектов используется кирпич, изготовляемый на трех заводах. Ежедневно каждый из заводов может изготовлять 100, 150 и 50 усл. ед. кирпича. Ежедневно потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов соответственно равны 75, 80, 60 и 85 усл. ед. Известны также тарифы перевозок 1 усл. ед. кирпича с каждого завода к каждому из строящихся объектов (д. ед.):

$$C = \begin{bmatrix} 6 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 20 & 1 \end{bmatrix}.$$

Используя метод потенциалов, составить такой план перевозок кирпича, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Примерные темы для рефератов

1. Теория графов.
2. Численные методы алгебры.
3. Потоки в транспортных сетях. Алгоритм волны.
4. Сети Штейнера.
5. Транспортная задача в сетевой постановке.
6. Раскраска графов.
7. Математические модели экономических процессов.
8. Математические модели в архитектуре и строительстве.
9. Задачи оптимального планирования и проектирования в градостроительстве.
10. Реализация задач линейного программирования в математических пакетах (на примере Maxima и MathCAD).
11. Целочисленное программирование.
12. Нелинейное программирование.
13. Теория игр.
14. Динамическое программирование.
15. Задачи динамического программирования в экономике и управлении строительства.
16. Задачи оптимального планирования и проектирования в градостроительстве.

2. Формы промежуточной аттестации

Вопросы к зачету (семестр 2)

1. Понятие о линейном алгебраическом уравнении, его решении. Системы линейных уравнений, их классификация по количеству решений.
2. Разрешенная система уравнений. Общее, частное и базисное решения. Эквивалентные преобразования систем линейных уравнений.
3. Решение системы линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных Гаусса.
4. Предмет математического программирования. Математическая модель экономической задачи. Общая задача математического программирования.
5. Примеры составления математических моделей задач линейного программирования. Задача об использовании ресурсов. Задача о рационе.
6. Различные формы записи задач линейного программирования.
7. Приведение общей задачи линейного программирования к каноническому виду.
8. Решение линейных неравенств. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя переменными.
9. Графический метод решения задачи линейного программирования с *n* переменными.
10. Теорема об экстремуме целевой функции задачи линейного программирования.
11. Теорема о существовании опорного решения.
12. Базис опорного решения и теорема о существование базиса опорного решения
13. Базис невырожденного и вырожденного опорного решения.

14. Связь между базисом системы векторов условий канонической задачи и базисом опорного решения. Конечность числа опорных решений.
15. Теорема об оптимальных решениях канонической задачи.
16. Свойства симплексной таблицы.
17. Достаточное условие оптимальности опорного решения канонической задачи.
18. Теорема о неограниченности целевой функции.
19. Решение симплексным методом канонической задачи линейного программирования.
20. Теорема о разрешимости канонической задачи.
21. Искусственная задача линейного программирования и ее свойства.
22. Теорема о методе искусственного базиса решения задач линейного программирования.
23. Двойственные задачи линейного программирования, пример их составления. Правило составления двойственной задачи. Симметричные и несимметричные пары двойственных задач.
24. Первая теорема двойственности.
25. Вторая теорема двойственности.
26. Экономическая интерпретация двойственности в линейном программировании.
27. Транспортная задача линейного программирования: содержательная и математическая постановка.
28. Необходимое и достаточное условия разрешимости транспортной задачи.
29. Свойство системы ограничений транспортной задачи. Взаимосвязь линейной зависимости векторов условий и циклов.
30. Опорное решение транспортной задачи, методы его построения.
31. Цикл перехода от одного опорного решения к другому. Теорема о существовании и единственности цикла.
32. Признак оптимальности опорного решения транспортной задачи.
33. Алгоритм метода потенциалов решения транспортной задачи. Особенности решения транспортной задачи с неправильным балансом.
34. Транспортная задача с ограничениями. Использование транспортной задачи для решения других экономических задач.

Примеры практических заданий к зачету

1. Составить математическую модель задачи и найти решение (оптимальный план) задачи, используя графический метод.

На предприятии для производства двух видов продукции используется 4 группы оборудования в количествах, указанных в таблице:

Группа производственного оборудования	Необходимое количество оборудования на 1 комплект		Количество оборудования в группе
	продукции I	продукции II	
A	2	2	12
B	1	2	8
C	4	0	16
D	0	4	12
Чистый доход тыс. руб. на 1 шт.	2	3	

Необходимо составить план производства продукции, чтобы обеспечить предприятию максимальный чистый доход.

2. Составить математическую модель задачи и найти решение (оптимальный план) задачи, используя графический метод.

Для нормальной жизнедеятельности человек должен потреблять в сутки определенные количества различных питательных веществ: жиров A, белков B и углеводов C. В нашем

распоряжении имеется два вида продуктов: I и II. Известно, что в дневном рационе должно содержаться не менее 8 единиц питательного вещества А, не менее 10 единиц вещества В, не менее 6 единиц вещества С Содержание питательных веществ в одном килограмме каждого продукта определено следующей таблицей:

Продукты / Питат. вещ.	I	II
A	1	3
B	2	2
C	4	9

Цена продукта I равна 50 руб. за 1 кг, а цена продукта II – 60 руб. за 1 кг.
Какое количество каждого вида продукта необходимо для суточного рациона, чтобы затраты на него были минимальными?
3. Построить модель производственной задачи, использующей две технологии и три вида ресурсов и обеспечивающей максимальный доход. Решить задачу графически. Все данные приведены в таблице.

Вид ресурса i	Коэффициенты a_{ij}		Запас ресурса b_i
	a_{i1}	a_{i2}	
1	1	3	270
2	4	6	600
3	3	1	240
Доход c_j	3	2	

4. Составить математическую модель и решить задачу графически.
Предприятие изготавливает и реализует два вида продукции – P_1 и P_2. Для производства продукции используются два вида ресурсов – сырье и труд. Максимальные запасы этих ресурсов в сутки составляют 14 и 26 единиц соответственно. Расход ресурсов на изготовление каждого вида продукции, запасы и оптовые цены продукции приведены в таблице.

Ресурсы	*Расходы ресурсов на 1 ед. продукции*		*Запас ресурсов, ед.*
	P_1	P_2	
Сырье	1	3	14
Труд	4	2	26
Оптовая цена, д.ед.	3	3	

Известно, что суточный спрос на продукцию P_1, никогда не превышает спроса на продукцию P_2 более чем на 5 ед., а спрос на продукцию P_2 никогда не превышает 4 ед. в сутки.
Как спланировать выпуск продукции предприятия, чтобы доход от ее реализации был максимальным?
5. Составить математическую модель и решить задачу симплекс-методом.
Предприятие выпускает четыре вида продукции и использует три типа основного оборудования: токарное, фрезерное, шлифовальное. Затраты времени на изготовление единицы продукции для каждого из типов оборудования приведены в таблице. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия данного вида. Определить такой объем выпуска каждого из изделий, при котором общая прибыль от их реализации будет максимальной.

Тип оборудования	Затраты времени (станко/час) на единицу продукции вида				Общий фонд рабочего времени (станко/час)
	1	2	3	4	
Токарное	2	1	1	3	300
Фрезерное	1	-	2	1	70
Шлифовальное	1	2	1	-	340
Прибыль от реализации единицы продукции (д. ед.)	8	3	2	1	

6. Составить математическую модель и решить задачу симплекс-методом.
Завод изготовляет корпуса для холодильников и комплектует их оборудованием, поставляемым без ограничений другими предприятиями. В таблице указаны нормы трудозатрат, затрат материалов для изготовления корпусов, ограничения по этим ресурсам в расчете на месяц и прибыль от реализации холодильника каждой из пяти марок.

Наименование ресурса	Марка холодильника					Объем ресурса
	1	2	3	4	5	
Трудозатраты (чел.)	2	3	5	4	4	9000
Металл ($м^2$)	2	2	4	5	0	8500
Пластик ($м^2$)	1	3	2	0	4	4000
Краска (кг)	1	2	3	3	2	5000
Прибыль (д. ед.)	40	70	120	120	50	

Найти месячный план выпуска холодильников, максимизирующий прибыль.
7. Составить математическую модель и решить задачу симплекс-методом.
При производстве трех видов кабеля выполняется четыре группы технологических операций. Нормы затрат на 1 км кабеля данного вида на каждой из групп операций, прибыль от реализации 1 км каждого вида кабеля, а также общий фонд рабочего времени, в течение которого могут выполняться эти операции, указаны в таблице:

Технологическая операция	Нормы затрат времени на обработку 1 км кабеля (ч) вида			Общий фонд рабочего времени (ч)
	1	2	3	
Волочение	1,2	1,8	1,6	7200
Наложений изоляций	1,0	0,4	0,8	5600
Освинцовывание	3,0	-	1,8	3600
Испытание в контроль	2,1	1,5	0,8	4200
Прибыль от реализации 1 км кабеля	1,2	0,8	1,0	

Определить такой план выпуска кабеля, при котором общая прибыль от реализации изготовляемой продукции являлась бы максимальной.

8. Составить математическую модель и решить задачу симплекс-методом.

На швейной фабрике для изготовления четырех видов изделий A, B, C и D может быть использована ткань трех артикулов. Нормы расхода тканей всех артикулов на пошив одного изделия приведены в таблице. В ней же указаны имеющееся в распоряжении фабрики общее количество тканей каждого артикула и цена одного изделия данного вида.

Определить, сколько изделий каждого вида должна произвести фабрика, чтобы стоимость изготовленной продукции была максимальной.

Артикул ткани	Нормы расхода ткани (м) на одно изделие вида				Общее количество ткани (м)
	A	B	C	D	
I	1	-	2	1	354
II	-	1	3	2	178
III	4	2	-	4	286
Цена одного изделия (у. е.)	9	6	4	7	

9. Построить исходный опорный план задачи:

методом северо-западного угла (взять за исходный опорный план для дальнейшей оптимизации),

методом минимального элемента;

Найти методом потенциалов оптимальный опорный план. В случае наличия нулевых оценок определить альтернативный оптимальный опорный план. Проанализировать полученное решение.

На трех складах имеется 180, 90, 170 т горючего. Требуется спланировать перевозки горючего к четырем потребителям, потребности которых в горючем соответственно равны 45, 45, 100, 160 т, таким образом, чтобы затраты на перевозку были минимальными. Тарифы перевозок 1 т горючего со склада к потребителям задаются матрицей (д. ед.):

$$C = \begin{bmatrix} 6 & 7 & 3 & 2 \\ 5 & 1 & 4 & 3 \\ 3 & 2 & 6 & 2 \end{bmatrix}.$$

10. В четырех хранилищах горючего ежедневно хранится 100, 250, 200, 300 т бензина. Этот бензин ежедневно получают пять заправочных станций в количествах 200, 200, 100, 100, 250 т.

Тарифы перевозок 1 т бензина с хранилищ к заправочным станциям задаются матрицей:

$$C = \begin{bmatrix} 10 & 7 & 4 & 1 & 4 \\ 2 & 7 & 10 & 6 & 11 \\ 8 & 5 & 3 & 2 & 2 \\ 11 & 8 & 12 & 16 & 13 \end{bmatrix}.$$

Составить такой план перевозок бензина, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

11. В области имеются четыре цементных завода и три потребителя их продукции – домостроительных комбината. В таблице указаны суточные объемы производства цемента, суточные потребности в нем комбинатов и стоимость перевозки 1 т цемента от каждого завода к каждому комбинату:

Таблица 1 – Стоимость транспортировки

Заводы	Производство цемента (т/сут)	Стоимость перевозки 1 т цемента (д.ед.)		
		Комбинат 1	Комбинат 2	Комбинат 3
1	40	10	15	25
2	60	20	30	30
3	45	15	25	10
4	55	30	25	15
	Потребность в цементе (т/сут)	90	50	60

Требуется составить план суточных перевозок цемента с целью минимизации транспортных расходов.

12. Методом потенциалов найти оптимальный план транспортной задачи, условия которой заданы в таблице:

Таблица 1 – Стоимость транспортировки (тыс. д.ед.)

Потребители / Поставщики	B_1	B_2	B_3	Запасы,т
A_1	2	5	2	90
A_2	4	1	5	200
A_3	3	6	8	110
Потребности, т	140	100	160	

13. Привести задачу к каноническому виду (если это необходимо). Ввести искусственный базис (если это необходимо). Решить задачу симплекс-методом.

$$\begin{aligned} -2x_1 + x_2 + x_4 &\Rightarrow \max \\ x_1 - 2x_2 + x_3 &= 10 \\ -2x_1 - x_2 - 2x_4 - x_5 &= 18 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_4 - x_6 &= 36 \end{aligned}$$

14. Привести задачу к каноническому виду (если это необходимо). Ввести искусственный базис (если это необходимо). Решить задачу симплекс-методом.

$$\begin{aligned} 9x_1 + 10x_2 + 16x_3 &\Rightarrow \max \\ 18x_1 + 15x_2 + 12x_3 &\le 360 \\ 6x_1 + 4x_2 + 8x_3 &\le 192 \\ 5x_1 + 3x_2 + 3x_3 &\le 180 \end{aligned}$$

15. Привести задачу к каноническому виду (если это необходимо). Ввести искусственный базис (если это необходимо). Решить задачу симплекс-методом.

$$\begin{aligned} 2x_1 - 3x_2 + 6x_3 + x_4 &\Rightarrow \max \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 &\le 20 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 &\ge 10 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 &= 24 \end{aligned}$$

Пример формирования экзаменационного билета:

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
технический университет»

БИЛЕТ № 1
по дисциплине
«Прикладная математика»

Факультет ИСПОС
Кафедра высшей математики
Курс 1
Направление 08.04.01
Профиль подготовки «Энергоэффективность систем теплоснабжения»

СОСТАВ БИЛЕТА

1. Графический метод решения задачи линейного программирования.
2. Составить экономико-математическую модель задачи линейного программирования:
   Имеются путевки в дома отдыха 3-х видов: на 7, 14 и 21 день. Стоимость их 21 руб.,40 руб. и 60 руб. соответственно.
   Сколько и каких путевок надо купить, чтобы потратить не более 2500 руб. и сделать число дней отдыха наибольшим, если общее количество купленных путевок не должно быть более 40?
3. Приведите к каноническому виду ЗЛП:

$$\max Z = 2+x_1 - 3x_2;$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq -3, \\ -x_1 + 3x_2 \leq 2, \\ 4x_1 - x_2 = 5 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

СОСТАВИЛ: к.ф.-м.н., доцент кафедры ВМ
_____ ЕГОРОВА И.П.
(Ф.И.О.)
Дата: /____ /_____ / 202_ г.

“УТВЕРЖДАЮ” зав. кафедрой ВМ
_____ ЮСУПОВА О.В.
(Ф.И.О.)
Дата: /____/ _____ / 202_ г.

Зачет проходит в письменной форме и включает в себя три вопроса: один вопрос – теоретический, два – практических. Практические задания составляются аналогично заданиям из индивидуальных заданий (п.1. ФОС, индивидуальные задания) по всем темам изученных разделов дисциплины.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Приводятся методические рекомендации и критерии оценивания заданий или иных материалов, указанных в предыдущем разделе

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время выполнения контрольных работ (КР)

Контрольная работа оцениваются в системе «зачтено - незачтено».

Контрольная работа №1 зачтена, если:

1) решена система линейных уравнений;

2) верно найдены общее решение, частное решение и хотя бы одно из двух базисных решений системы.

Контрольная работа №2 зачтена, если:

1) верно определена область допустимых решений задачи;

2) указано правильное значение целевой функции.

Контрольная работа №3 зачтена, если приведены верные решения задачи двумя методами – графическим и симплекс-методом.

Контрольная работа №4 зачтена, если решение задачи, полученное методом искусственного базиса, верное.

Контрольная работа №5 зачтена, если задача решена правильно двумя способами − графическим методом и методом искусственного базиса.

Контрольная работа №6 зачтена, если:

1) первоначальный опорный план найден двумя методами – методом «северо-западного» угла и методом наименьшей стоимости;

2) методом потенциалов верно найден оптимальный план;

3) дана экономическая интерпретация полученного решения.

Контрольная работа, в которой большая часть требований, предъявляемых к работе, не выполнена, получает оценку **«не зачтено»**.

Оценивание реферата

Оценка «отлично» выставляется за реферат, в котором:

Представлено логичное содержание.

Отражена актуальность рассматриваемой темы, четко определены основные категории.

Дан анализ литературы по теме, выявлены методологические основы изучаемой проблемы, освещены вопросы истории ее изучения в науке. Анализ литературы отличается глубиной, самостоятельностью, умением показать собственный взгляд относительно изучаемого вопроса.

В заключении сформулированы развернутые, самостоятельные выводы по исследованию.

Работа оформлена в соответствии с разработанными в СГАСУ требованиями, написана с соблюдением норм литературного языка.

Работа выполнена в срок.

Оценка «хорошо» выставляется за реферат, в котором:

Представлено логичное содержание.

Раскрыта актуальность темы, четко определены цель и задачи.

Представлен круг основной литературы по теме, выделены основные понятия,

используемые в работе. Обобщен опыт в области учета и анализа, выявлены его сильные и слабые стороны. В отдельных случаях студент не может дать критической оценки взглядов исследователей, недостаточно аргументирует отдельные положения.
В заключении сформулированы общие выводы.
Работа оформлена в соответствии с разработанными в СамГТУ требованиями, написана с соблюдением норм литературного языка. В ней отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки. Допустимы отдельные погрешности стиля.
Работа выполнена в срок.
Оценкой «удовлетворительно» оценивается реферат, в котором:
Представлено логичное содержание.
Актуальность темы раскрыта правильно, но список литературы ограничен.
Теоретический анализ дан описательно, студент не сумел отразить собственной позиции по отношению к рассматриваемым материалам, ряд суждений отличается поверхностностью.
В заключении сформулированы общие выводы.
Работа оформлена в соответствии с разработанными в СГАСУ требованиями, в ней имеются орфографические и пунктуационные ошибки, погрешности стиля.
Работа выполнена в срок.
Оценкой «неудовлетворительно» оценивается реферат, в котором большая часть требований, предъявляемых к работе, не выполнена.

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

На зачете студент отвечает в письменной форме на три вопроса из различных разделов дисциплины (один вопрос – теоретический, два – практических).
Оценка «зачтено» выставляется студенту, верно ответившему на два или три вопроса билета.
Оценка «незачтено» выставляется студенту, верно ответившему на один вопрос билета или меньше.

При выставлении итоговой оценки во время промежуточной аттестации могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр.

Шкала оценивания результатов

Процентная шкала	Оценка в системе «незачет – зачет»
0-60%	Незачет
61-100%	Зачет