Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине

Б.1.3.3.1 «Методы оптимизации»

направления подготовки
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

Формы обучения: очная
Объем дисциплины:
в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

Энгельс 2025

Рабочая программа по дисциплине Б.1.3.3.1 «Методы оптимизации» направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденным приказом Минобрнауки России № 929 от 19.09.2017 г., с изменениями и дополнениями

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Естественные и математические науки» от «11» апреля 2025 г., протокол № 16

Заведующий кафедрой _____/Жилина Е.В./
подпись Ф.И.О.

одобрена на заседании УМКН от «14» апреля 2025 г., протокол № 5.

Председатель УМКН /Жилина Е.В./

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: усвоение студентами теоретических знаний и приобретения элементарных практических навыков по формулированию прикладных моделей для оптимизации объектов и процессов**.**

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности.
- дать представление о наиболее распространённых математических методах оптимизации;
- сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений методов оптимизации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.3.3.1 «Методы оптимизации» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компентенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач социальноисторическом, этическом и философском контекстах	**ИД-4** $_{\text{УК-1}}$ Применяет знания по исследованию операций для теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	**Знать:** основные результаты из раздела математики исследование операций. **Уметь:** решать задачи исследования операций. **Владеть:** методами исследования операций для математического моделирования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

очная форма обучения

Вид учебной деятельности	акад.часов	
	Всего	по семестрам
		6 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	64	64
• занятия лекционного типа,	32	32
• занятия семинарского типа:	-	-
практические занятия	32	32
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	116	116
– курсовая работа (проект)	-	-
– расчетно-графическая работа	-	-
3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет*		экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	5	5
Объем дисциплины в акад. часах	180	180

заочная форма обучения

Вид учебной деятельности	акад.часов	
	Всего	по семестрам
		7 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	14	14
• занятия лекционного типа,	8	8
• занятия семинарского типа:	-	-
практические занятия	6	6
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	166	166
– курсовая работа (проект)	-	-
– расчетно-графическая работа	-	-
– контрольная работа	+	+
3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет*		экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	5	5
Объем дисциплины в акад. часах	180	180

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Максимальный поток на транспортной сети

Тема 2. Матричные игры с седловой точкой. Матричные игры без седловой точки. Статистические матричные игры

Тема 3. Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования. Решение прикладных задач методами линейного программирования

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад.часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самос–тоятельная работа	
1.	Тема 1. Максимальный поток на транспортной сети	4	4/-	14	ИД-4 УК-1
2.	Тема 2. Матричные игры с седловой точкой. Матричные игры без седловой точки. Статистические матричные игры	12	16/-	54	ИД-4 УК-1
3.	Тема 3. Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования. Решение прикладных задач методами линейного программирования	16	12/-	48	ИД-4 УК-1
	Итого	**32**	**32**/-	**116**	

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад.часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самос–тоятельная работа	
1.	Тема 1. Максимальный поток на транспортной сети	2	2	45	**ИД-4 УК-1**
2.	Тема 2. Матричные игры с седловой точкой. Матричные игры без седловой точки. Статистические матричные игры	2	2	45	**ИД-4 УК-1**

3.	Тема 3. Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования. Решение прикладных задач методами линейного программирования	4	2	56	**ИД-4 УК-1**
4	Выполнение контрольной работы	-	-	20	
	Итого	**8**	**6**	**166**	

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практических занятий	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1.	Тема 1. Максимальный поток на транспортной сети	1. Максимальный поток на транспортной сети	4	2
2.	Тема 2. Матричные игры с седловой точкой. Матричные игры без седловой точки. Статистические матричные игры	1. Матричные игры с седловой точкой. 2. Матричные игры без седловой точки. 3. Статистические матричные игры	16	2
3.	Тема 3. Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования. Решение прикладных задач методами линейного программирования	1. Постановка задачи линейного программирования 2. Графический метод решения задачи линейного программирования 3. Решение прикладных задач методами линейного программирования	12	2
	Итого		**32**	**6**

5.4. Перечень лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

5.5. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1.	Тема 1. Максимальный поток на транспортной сети	Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме. Подготовить ответы на контрольные вопросы: 1. Сеть, пропускная способность ребра, поток по ребру, поток на сети: определения и примеры. Разрез на сети, пропускная способность разреза, поток через разрез: определения и примеры 2. Постановка задачи о максимальном потоке на сети. 3. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм построения максимального потока на сети	14	45
2.	Тема 2. Матричные игры с седловой точкой. Матричные игры без седловой точки. Статистические матричные игры	Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме. Подготовить ответы на контрольные вопросы: 1. Цена игры. Игры с седловой точкой – решение в чистых стратегиях 2. Верхняя и нижняя цена игры. Игры с без седловых точек – решение в смешанных стратегиях 3. Статистические игры. Критерии Байеса и Лапласа. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица	54	45
3.	Тема 3. Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования. Решение прикладных задач методами линейного программирования	Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме. Подготовить ответы на контрольные вопросы: 1. Понятия допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования. 2. Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация. 3. Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация. 4. Каноническая форма записи задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация. 5. Переход от стандартной формы записи задачи линейного программирования к канонической. 6. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.	48	56
	Итого:		**116**	**166**

6. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена.

7. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена.

8. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен.

9. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена в 7 семестре для студентов заочной формы обучения

Типовые задания для контрольной работы

1. Для транспортной сети с *m* узлами приведена матрица пропускных способностей дуг.

C	*s*	2	3	4	5	6	*t*
s	0	2	2	3	0	0	0
2	0	0	0	0	3	0	0
3	0	0	0	0	4	1	0
4	0	0	0	0	0	2	1
5	0	0	0	0	0	0	7
6	0	0	0	0	0	0	6
t	0	0	0	0	0	0	0

Требуется:

1) построить на сети поток максимальной мощности от источника *s*=1 до стока *t*=*m*;

2) определить на сети разрез минимальной пропускной способности, отделяющий источник от стока.

2. Решить графическим методом задачу линейного программирования

$$L(X) = 31/3 + x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 \to \min,$$
$$\begin{cases} -x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 10, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 = 6, \\ 10x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 25, \end{cases}$$
$$x_j \geqslant 0, \quad j = \overline{1,5}.$$

3. Исключив (при возможности) доминируемые стратегии первого игрока и доминирующие стратегии второго игрока, найти решение игры с данной платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 5 & 3 & 4 & 7 \\ 4 & 5 & 8 & 6 \\ 7 & 4 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Типовой перечень вопросов к экзамену:

1. Понятия допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования.
2. Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
3. Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
4. Каноническая форма записи задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация.
5. Переход от стандартной формы записи задачи линейного программирования к канонической.
6. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
7. Опорные решения задачи линейного программирования. Отыскание начального опорного решения.
8. Орграф, вершина орграфа, дуга графа: определения, примеры
9. Полустепени захода и исхода вершины орграфа, вычисление полустепеней по элементам матрицы смежности
10. Сеть, пропускная способность ребра, поток по ребру, поток на сети: определения и примеры. Разрез на сети, пропускная способность разреза, поток через разрез: определения и примеры
11. Постановка задачи о максимальном потоке на сети. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм построения максимального потока на сети
12. Понятие о матричных играх
13. Цена игры. Игры с седловой точкой – решение в чистых стратегиях
14. Верхняя и нижняя цена игры. Игры с без седловых точек – решение в смешанных стратегиях
15. Статистические игры. Критерии Байеса и Лапласа. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица

Типовые тестовые задания:

1. Для транспортной сети с *m* узлами приведена матрица пропускных способностей дуг.

C	*s*	2	3	4	5	6	*t*
s	0	2	2	3	0	0	0
2	0	0	0	0	3	0	0
3	0	0	0	0	4	1	0
4	0	0	0	0	0	2	1
5	0	0	0	0	0	0	7
6	0	0	0	0	0	0	6
t	0	0	0	0	0	0	0

Требуется:

1) построить на сети поток максимальной мощности от источника *s*=1 до стока *t*=*m*;
2) определить на сети разрез минимальной пропускной способности, отделяющий источник от стока.

2. Решить графическим методом задачу линейного программирования

$$L(X) = 31/3 + x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 \to \min,$$
$$\begin{cases} -x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 10, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 = 6, \\ 10x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 25, \end{cases}$$
$$x_j \geqslant 0, \quad j = \overline{1,5}.$$

3. Исключив (при возможности) доминируемые стратегии первого игрока и доминирующие стратегии второго игрока, найти решение игры с данной платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 5 & 3 & 4 & 7 \\ 4 & 5 & 8 & 6 \\ 7 & 4 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

Примеры вопросов для опроса:

1. Постановка задачи о максимальном потоке на сети
2. Верхняя и нижняя цена игры. Игры с без седловых точек – решение в смешанных стратегиях
3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования

Типовые задания для практических занятий

1. Для транспортной сети с *m* узлами приведена матрица пропускных способностей дуг.

C	*s*	2	3	4	5	6	*t*
s	0	2	2	3	0	0	0
2	0	0	0	0	3	0	0
3	0	0	0	0	4	1	0
4	0	0	0	0	0	2	1
5	0	0	0	0	0	0	7
6	0	0	0	0	0	0	6
t	0	0	0	0	0	0	0

Требуется:
1) построить на сети поток максимальной мощности от источника *s*=1 до стока *t*=*m*;
2) определить на сети разрез минимальной пропускной способности, отделяющий источник от стока.

2. Решить графическим методом задачу линейного программирования

$$L(X) = 31/3 + x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 \to \min,$$
$$\begin{cases} -x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 10, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 = 6, \\ 10x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 25, \\ x_j \geqslant 0, \quad j = \overline{1,5}. \end{cases}$$

3. Исключив (при возможности) доминируемые стратегии первого игрока и доминирующие стратегии второго игрока, найти решение игры с данной платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 5 & 3 & 4 & 7 \\ 4 & 5 & 8 & 6 \\ 7 & 4 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 4 & 2 & 2 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & 0 & \infty & \infty & 3 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & 0 & \infty & 2 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & \infty & 0 & \infty & 2 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & 0 & \infty & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & 0 & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & 0 \end{bmatrix}$$

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Рекомендуемая литература

1. Князьков В.С. Введение в теорию графов [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Князьков В.С., Волченская Т.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021.— 76 с.— Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=102006.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

2. Алексеев, В. Е. Графы и алгоритмы : учебное пособие / В. Е. Алексеев, В. А. Таланов. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 153 c. — ISBN 978-5-4497-0366-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/89434.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Губарь, Ю. В. Введение в математическое программирование : учебное пособие / Ю. В. Губарь. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 225 c. — ISBN 978-5-4497-0872-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101994.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Серебряков А.В. Введение в теорию графов: Учебное пособие / А.В.Серебряков. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2009. 36 с. – ISBN 978-5-7433-2082-0
всего экземпляров: 20
URL: http://techn.sstu.ru/WebLib/8792.pdf (дата обращения: 12.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Крысько А.В. Исследование операций. Избранные главы: Учебное пособие / А.В. Крысько, А.В. Серебряков, Ю.Н. Нагар. Саратов: Сарат.гос. техн. ун-т, 2014. 52 с. ISBN 978-5-7433-2764-5

всего экземпляров: 5
URL: http://techn.sstu.ru/WebLib/22376.pdf (дата обращения: 12.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Серебряков А.В. Математические методы и модели в управлении: Методические указания. / А.В.Серебряков, Ю.Н.Нагар. Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ им. Гагарина Ю.А., 2013. 24 с.
всего экземпляров: 40
URL: http://techn.sstu.ru/WebLib/11585.pdf (дата обращения: 12.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Серебряков А.В. Решение матричных игр методом Брауна-Робинсон: Методические указания. / А.В.Серебряков, Ю.Н.Нагар. Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ им. Гагарина Ю.А., 2014. 16 с.
всего экземпляров: 40
URL: http://techn.sstu.ru/WebLib/22374.pdf (дата обращения: 12.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11.2. Периодические издания

Не используются

11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы

Не используются

11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Методы оптимизации» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=37)
2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. http://techn.sstu.ru/

11.5 Электронно-библиотечные системы

1. ЭБС «IPRbooks» https://www.iprbookshop.ru
2. ЭБС «elibrary» https://elibrary.ru
3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» https://www.studentlibrary.ru

11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. https://openedu.ru - Национальный проект открытого образования
2. https://demonstrations.wolfram.com - Wolfram Demonstrations Project

11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

1. Адаптированная версия ЭБС «Консультант студента», для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

12.1 Перечень информационно-справочных систем

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс».

12.2 Перечень профессиональных баз данных

1. https://openedu.ru - Национальный проект открытого образования
2. https://demonstrations.wolfram.com - Wolfram Demonstrations Project

12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение
Microsoft Windows10, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint),
2) Свободно распространяемое программное обеспечение
пакет офисных приложений LibreOffice 7.4.0

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

13. Материально-техническое обеспечение

Образовательный процесс обеспечен учебными аудиториями для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещениями для самостоятельной работы студентов.

Учебные аудитории оснащенны оборудованием и техническими средствами обучения, которые включают в себя учебную мебель, комплект мультимедийного оборудования, в том числе переносного (проектор, экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рабочую программу составил
доцент кафедры ЕМН Серебряков А.В.

09.06.2023

14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
«____»_____ 20 ___ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____/_____/

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН
«_____»_____ 20 __ года, протокол № ____
Председатель УМКН _____/_____/