

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*E.I. Lukovnikova*

Е.И.Луковникова

*12 апреля*

20*22* г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### Б1.В.02 Математическое моделирование на ЭВМ \*

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план b130301\_22\_ПТЭ.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**


Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 3

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
	Лекции	17	17	17
Практические	51	51	51	51
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
к.т.н., доц., Ульянов А.Д. 

Рабочая программа дисциплины

### Математическое моделирование на ЭВМ \*

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
утвержденного приказом ректора от 08.02.2022 протокол № 45.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Управления в технических системах

Протокол от 30 марта 2022 г. № 16

Срок действия программы: 2022 - 2026 уч.г.

Зав. кафедрой Григорьева Т.А. 

Председатель МКФ

10 08 апреля 2022 г. 

Ответственный за реализацию ОПОП

  
(подпись)

Латушкина С.В.  
Булатов Ю.Н.  
(ФИО)

Директор библиотеки

Сосина  
(подпись)

Сосина А.П.  
(ФИО)

№ регистрации 471  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Управления в технических системах**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Управления в технических системах**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Управления в технических системах**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Управления в технических системах**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование у обучающихся компетенций в области математического моделирования, построения математических моделей и решение этих моделей различными численными методами
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Управление инновациями *

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

Индикатор 1	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.
Индикатор 2	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	виды математического моделирования; виды и принципы построения математических моделей; методы решения задач линейного программирования.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение; выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами математического анализа и моделирования, навыками свободного обращения с компьютерными программами по выбору оптимального способа решения поставленных задач

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Математическое моделирование в промышленности.</b>						
1.1	Лек	Задачи линейного программирования	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	2	УК-2.1, УК-2.2., Лекция беседа
1.2	Лек	Элементы теории матричных игр	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	2	УК-2.1, УК-2.2., Лекция беседа
1.3	Лек	Транспортная задача	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	УК-2.1, УК-2.2.
1.4	Лек	Сетевое планирование	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	УК-2.1, УК-2.2.
1.5	Лек	Динамическое программирование	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	УК-2.1, УК-2.2.

1.6	Пр	Решение основной задачи линейного программирования	3	12	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	2	УК-2.1, УК-2.2., работа в малых группах
1.7	Пр	Решение задачи линейного программирования графическим методом	3	13	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	2	УК-2.1, УК-2.2., работа в малых группах
1.8	Пр	Решение задачи линейного программирования симплекс-методом: исходное базисное решение; опорное решение; оптимальное решение	3	13	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	2	УК-2.1, УК-2.2., работа в малых группах
1.9	Пр	Решение задач планирования и управления производством	3	13	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	2	УК-2.1, УК-2.2., работа в малых группах
1.10	Зачёт		3	3	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	УК-2.1, УК-2.2.
1.11	Ср	Подготовка к зачету	3	35	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	УК-2.1, УК-2.2.
	Раздел	<b>Раздел 2. Математическое моделирование в статистике.</b>						
2.1	Лек	Ковариационный анализ	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	1	УК-2.1, УК-2.2., Лекция беседа
2.2	Лек	Парная линейная регрессия	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	1	УК-2.1, УК-2.2., Лекция беседа
2.3	Лек	Множественная линейная регрессия	3	1	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	1	УК-2.1, УК-2.2., Лекция беседа
2.4	Лек	Кластерный анализ	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	1	УК-2.1, УК-2.2., Лекция беседа
2.5	Лек	Дискриминантный анализ	3	2	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	УК-2.1, УК-2.2.
2.6	Зачёт		3	3	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	УК-2.1, УК-2.2.
2.7	Ср	Подготовка к зачету	3	35	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	УК-2.1, УК-2.2.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых

ими возможностями ( онлайн-курсы))

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****6.1. Контрольные вопросы и задания**

Контрольные вопросы:

- 1 Основные положения и определения. Классификация видов моделирования.
- 2 Построение математической модели.
- 3 Математическая формулировка задачи линейного программирования (ЛП). Каноническая форма записи задачи ЛП.
- 4 Графический метод решения задач линейного программирования.
- 5 Симплексный метод решения задач линейного программирования.
- 6 Определение опорного решения задачи методом северо-западного угла.
- 7 Определение опорного решения задачи методом наименьшего элемента.

**6.2. Темы письменных работ**

Учебным планом не предусмотрено.

**6.3. Фонд оценочных средств**

Вопросы к зачету:

Раздел 1. Математическое моделирование в промышленности.

- 1.1. Задачи линейного программирования. Задача оптимального планирования производства
- 1.2. Задачи линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования
- 1.3. Задачи линейного программирования. Алгоритм симплекс-метода решения задач линейного программирования
- 1.4. Элементы теории матричных игр. Платежная матрица.
- 1.5. Элементы теории матричных игр. Нижняя и верхняя цена игры
- 1.6. Элементы теории матричных игр. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.
- 1.7. Транспортная задача. Закрытая транспортная задача
- 1.8. Сетевое планирование. Резервы времени выполнения работ сетевого графика
- 1.9. Сетевое планирование. Сетевой график и его элементы
- 1.10. Сетевое планирование. Резервы времени выполнения работ сетевого графика
- 1.11. Динамическое программирование. Задача о распределении средств между предприятиями

Раздел 2. Математическое моделирование в статистике.

- 2.1. Ковариационный анализ. Коэффициенты ковариации и корреляции
- 2.2. Ковариационный анализ. Понятие о методе ранговой корреляции
- 2.3. Парная линейная регрессия.
- 2.4. Множественная линейная регрессия.
- 2.5. Кластерный анализ.
- 2.6. Дискриминантный анализ

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

Отчеты по практическим работам, вопросы к зачету

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Вагер Б.Г., Бороздин О.П., Коваленко Г.В.	Численные методы и математическое моделирование в расчетах строительных конструкций: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2004	55	
ЛП. 2	Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э., Наймарк О.Б., Трусов П.В.	Введение в математическое моделирование: учебное пособие	Москва: Университетская книга; Логос, 2007	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Введение%20в%20математическое%20моделирование.Уч.пособие.2007.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Введение%20в%20математическое%20моделирование.Уч.пособие.2007.pdf</a>
ЛП. 3	Черный А.А.	Теория и практика эффективного математического моделирования: учебное пособие	Пенза: Пензенский государственный университет, 2010	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Черный%20А.А.%20Теория%20и%20практика%20эффективного%20математического%20моделирования.%20Уч.пособие.2010.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Черный%20А.А.%20Теория%20и%20практика%20эффективного%20математического%20моделирования.%20Уч.пособие.2010.pdf</a>

7.1.2. Дополнительная литература					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2.1	Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э., Трусов П.В.	Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие для вузов	Москва: Логос, 2005	55	
Л2.2	Дойников А.Н., Сальникова М.К.	Математические модели и методы: Учебное пособие	Братск: БрГУ, 2006	124	
Л2.3	Дойников А.Н., Косинцева Е.В., Темгеновская Т.В.	Математические модели и методы: Учебное пособие	Братск: БрГУ, 2001	40	
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"					
Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ		<a href="http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID=">http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID=</a>		
7.3.1 Перечень программного обеспечения					
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
7.3.1.3	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses				
7.3.2 Перечень информационных справочных систем					
7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.2	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.3	Электронная библиотека БрГУ				
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
1346	Учебная аудитория (дисплейный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <p>Системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD250Gb/2Gb- 16 шт.</p> <p>Монитор TFT 19" LG L1953S-SF- 16 шт.</p> <p>Интерактивная доска SMARTBoard 680I (77"/195,6 см) - 1 шт.</p> <p>Проектор мультимедийный торговой марки "CASIO" модель XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-80 - 1 шт.</p> <p>Принтер HP LaserJet P3005 - 1 шт.</p> <p>Коммутатор D-link DES1026G - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>Комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 32/16 шт.</p> <p>Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>			
2201	читальный зал №1	<p>Комплект мебели (посадочных мест)</p> <p>Стеллажи</p> <p>Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря</p> <p>Выставочные шкафы</p> <p>ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.);</p> <p>принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)</p>			
1346	Учебная аудитория (дисплейный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <p>Системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD250Gb/2Gb- 16 шт.</p> <p>Монитор TFT 19" LG L1953S-SF- 16 шт.</p> <p>Интерактивная доска SMARTBoard 680I (77"/195,6 см) - 1 шт.</p> <p>Проектор мультимедийный торговой марки "CASIO" модель XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-80 - 1 шт.</p> <p>Принтер HP LaserJet P3005 - 1 шт.</p> <p>Коммутатор D-link DES1026G - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>Комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 32/16 шт.</p> <p>Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>			

1346	Учебная аудитория (дисплейный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <p>Системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD250Gb/2Gb- 16 шт.          Монитор TFT 19" LG L1953S-SF- 16 шт.          Интерактивная доска SMARTBoard 680I (77"/195,6 см) - 1 шт.          Проектор мультимедийный торговой марки "CASIO" модель XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-80 - 1 шт.          Принтер HP LaserJet P3005 - 1 шт.          Коммутатор D-link DES1026G - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>Комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 32/16 шт.          Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>
------	--------------------------------------	--

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материал лекций учитывается при подготовке к лабораторным и практическим занятиям.

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения. Учебным планом предусмотрены лекции, лабораторные работы, практические работы, самостоятельная работа студента, подготовка и сдача зачета. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы. Данный вид контроля стимулирует у обучающегося стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Обучающийся, пользуясь рабочей программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс изучения дисциплины.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формирует необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствует имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного и творческого познания конкретной дисциплины.

Основными формами такой работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- подготовка к практическим занятиям и зачету.