

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 05 июня \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.02 Математические модели и численные методы в системах связи**

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план b110302\_23\_ИИС.plx

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **14 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Экзамен 2,4, Зачет 3, Контрольная работа 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	Неделя		17		18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	34	34	36	36	106	106
Лабораторные			34	34	36	36	70	70
Практические	36	36	17	17	36	36	89	89
В том числе инт.	12	12	18	18	18	18	48	48
В том числе в форме практ. подготовки	36	36	51	51	72	72	159	159
Итого ауд.	72	72	85	85	108	108	265	265
Контактная работа	72	72	85	85	108	108	265	265
Сам. работа	81	81	23	23	81	81	185	185
Часы на контроль	27	27			27	27	54	54
Итого	180	180	108	108	216	216	504	504

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

Рабочая программа дисциплины

### **Математические модели и численные методы в системах связи**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Управления в технических системах**

Протокол от 19 апреля 2023 г. № 9

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. \_\_\_\_\_ 24 апреля 2023г. №9

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Григорьева Т.А.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

№ регистрации \_\_\_\_\_ 28  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РИД 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 \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РИД 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 \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РИД 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 \_\_\_\_\_

---

---

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

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Управления в технических системах**

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование у обучающихся знаний по теории численных методов, навыков их применения для решения практических задач с использованием ЭВМ, навыков осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации с применением системного подхода, формирования знаний и навыков к выполнению специальных расчетов.
-----	--

**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	Моделирование сетей связи	
2.2.2	Вычислительная техника и информационные технологии	
2.2.3	Проектирование направляющих сред электросвязи	
2.2.4	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций	

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

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

Индикатор 1 | УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач

**ПК-2 : Способен к выполнению специальных расчетов**

Индикатор 1 | ПК-2.1 Анализировать собранные данные для расчетов при проектировании объектов (систем) связи

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>	
3.1.1	Современные теоретические и экспериментальные методы математического моделирования и системного подхода при выборе эффективного решения. Методы анализа собранных данных для расчетов при проектировании объектов телекоммуникационных систем.	
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>	
3.2.1	Проводить эксперименты по выбранному методу, обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата и методами системного подхода.	
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>	
3.3.1	Методами математического анализа, системного метода, статистики и моделирования, расчета основных показателей эффективности рассматриваемой модели.	

**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. Элементы теории погрешностей</b>						
1.1	Лек	Источники и классификация погрешности	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	2	УК-1.2, ПК-2.1, лекция беседа
1.2	Лек	Абсолютная и относительная погрешности	2	1	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
1.3	Лек	Прямая задача теории погрешностей	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	2	УК-1.2, ПК-2.1, лекция беседа
1.4	Лек	Обратная задача теории погрешностей	2	1	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1

1.5	Пр	Элементарная теория погрешностей	2	6	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
1.6	Ср	Подготовка к экзамену	2	20	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
1.7	Экзамен		2	6	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 2. Приближенное решение алгебраических уравнений</b>						
2.1	Лек	Общие свойства алгебраических уравнений	2	1	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
2.2	Лек	Графическое решение уравнений	2	1	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
2.3	Лек	Отделение корней	2	1	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
2.4	Лек	Оценка погрешности приближенного корня	2	1	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
2.5	Лек	Методы уточнения приближенного корня	2	1	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
2.6	Пр	Интерполяция функции	2	8	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	6	УК-1.2, ПК-2.1, сотрудничество в малых группах.
2.7	Пр	Решение нелинейных уравнений	2	8	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
2.8	Ср	Подготовка к экзамену	2	20	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
2.9	Экзамен		2	7	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений</b>						
3.1	Лек	Метод исключения Гаусса	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	2	УК-1.2, ПК-2.1, лекция беседа
3.2	Лек	Метод Гаусса с выбором главного элемента	2	1	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1

3.3	Лек	Метод квадратного корня	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
3.4	Лек	Схема Халецкого	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
3.5	Лек	Метод простой итерации	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
3.6	Лек	Метод Зейделя	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
3.7	Лек	Метод минимальных невязок	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
3.8	Лек	Метод наискорейшего спуска	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
3.9	Лек	Оценка погрешности приближенного решения системы	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
3.10	Пр	Решение систем линейных уравнений	2	7	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
3.11	Ср	Подготовка к экзамену	2	20	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
3.12	Экзамен		2	7	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 4. Приближенное решение систем нелинейных уравнений</b>						
4.1	Лек	Метод Ньютона	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
4.2	Лек	Модифицированный метод Ньютона	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
4.3	Лек	Метод итераций	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
4.4	Лек	Метод итераций	2	2	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
4.5	Пр	Решение систем нелинейных уравнений	2	7	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1

4.6	Ср	Подготовка к экзамену	2	21	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
4.7	Экзамен		2	7	ПК-2 УК-1	Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 5. Множество и отношения</b>						
5.1	Лек	Множества	3	6	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	3	УК-1.2, ПК-2.1, лекция беседа
5.2	Лек	Отношения	3	6	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	3	УК-1.2, ПК-2.1, лекция беседа
5.3	Пр	Множества и операции над ними	3	2	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	2	УК-1.2, ПК-2.1, сотрудничество в малых группах.
5.4	Пр	Отношения и функции	3	4	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	4	УК-1.2, ПК-2.1, сотрудничество в малых группах.
5.5	Лаб	Основные средства и возможности системы MatLab	3	5	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	3	УК-1.2, ПК-2.1, сотрудничество в малых группах.
5.6	Лаб	Решение алгебраических уравнений	3	5	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	3	УК-1.2, ПК-2.1, сотрудничество в малых группах.
5.7	Ср	Подготовка к зачету	3	10	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
5.8	Зачёт		3	3	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 6. Математическая логика</b>						
6.1	Лек	Логические операции	3	3	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
6.2	Лек	Булевы функции	3	3	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
6.3	Лек	Синтез логических схем	3	3	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
6.4	Лек	Логика предикатов	3	3	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1

6.5	Пр	Формулы алгебры логики	3	4	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
6.6	Пр	Функции алгебры логики	3	4	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
6.7	Лаб	Решение систем линейных алгебраических уравнений	3	6	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
6.8	Лаб	Интерполяемые многочлены и численное дифференцирование	3	6	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
6.9	Лаб	Интерполяционный кубический сплайн	3	6	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
6.10	Лаб	Приближение функции, заданных таблицей, по методу наименьших квадратов	3	6	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
6.11	Ср	Подготовка к зачету	3	4	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
6.12	Зачёт		3	1	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 7. Графы и сети</b>						
7.1	Лек	Графы	3	5	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
7.2	Лек	Сети	3	5	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
7.3	Пр	Графы	3	3	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
7.4	Ср	Подготовка к зачету	3	4	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
7.5	Зачёт		3	1	ПК-2 УК-1	Л1.2 Л1.5Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 8. Математическое моделирование в промышленности.</b>						
8.1	Лек	Задачи линейного программирования. Элементы теории матричных игр. Транспортная задача	4	12	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	6	УК-1.2, ПК-2.1, лекция беседа
8.2	Лек	Сетевое планирование. Динамическое программирование	4	9	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1



8.3	Лаб	Решение задач линейного программирования с использованием microsoft excel	4	8	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	6	УК-1.2, ПК-2.1, сотрудничество в малых группах.
8.4	Лаб	Одноиндексные задачи линейного программирования	4	10	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
8.5	Лаб	Двухиндексные задачи линейного программирования. Стандартная транспортная задача	4	8	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
8.6	Лаб	Двухиндексные задачи линейного программирования. Задача о назначениях	4	10	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
8.7	Пр	Решение основной задачи линейного программирования	4	8	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	6	УК-1.2, ПК-2.1, сотрудничество в малых группах.
8.8	Пр	Решение задачи линейного программирования графическим методом	4	8	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
8.9	Пр	Решение задачи линейного программирования симплекс-методом: исходное базисное решение; опорное решение; оптимальное решение	4	10	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
8.10	Пр	Решение задач планирования и управления производством	4	10	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
8.11	Контр.раб.	Методы оптимальных решений	4	20	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
8.12	Экзамен	Подготовка к экзамену	4	14	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
8.13	Ср		4	30	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 9. Математическое моделирование в статистике.</b>						
9.1	Лек	Ковариационный анализ. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия	4	9	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
9.2	Лек	Кластерный анализ. Дискриминантный анализ	4	6	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1
9.3	Ср	Подготовка к экзамену	4	31	ПК-2 УК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК-2.1

9.4	Экзамен		4	13	ПК-2 УК- 1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	УК-1.2, ПК- 2.1
-----	---------	--	---	----	------------------	---	---	--------------------

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

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)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для текущего контроля (семестр 2):

1. Классификация погрешностей.
2. Действия с приближенными числами.
3. Методы решения систем линейных уравнений.
4. Конечные методы решения систем линейных уравнений.
5. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
6. Решение нелинейных уравнений.
7. Отделение и уточнение корней нелинейного уравнения.
8. Конечные методы уточнения корней.
9. Итерационные методы уточнения корней.
10. Интерполяционный полином Лагранжа.
11. Интерполяционный полином Ньютона.
12. Использование интерполяционных многочленов Лагранжа для формул численного дифференцирования.
13. Метод неопределенных коэффициентов.
14. Квадратурные формулы с равноотстоящими узлами.
15. Квадратурные формулы типа Гаусса.
16. Приближенное вычисление несобственных интегралов.

Вопросы для текущего контроля (семестр 3):

1. Элементы и множества.
2. Задание множеств.
3. Сравнение множеств.
4. Операции над множествами.
5. Свойства операций над множествами.
6. Булеан.
7. Упорядоченные пары.
8. Прямое произведение множеств.
9. Функции алгебры логики.
10. Существенные и несущественные переменные.
11. Свойства элементарных функций.
12. Принципы двойственности.
13. Разложение булевой функции по переменным.
14. Совершенные дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.

Вопросы для текущего контроля (семестр 4):

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.
8. Определение оптимального решения задачи методом потенциалов.

#### 6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа

Основная тематика: решение задач линейного программирования.

Цель: закрепить теоретические знания в области математического моделирования, научиться решать задачи линейного программирования, строить математические модели объектов.

Структура: каждое индивидуальное задание предполагает выполнение студентом следующих разделов:

1. Решение задачи линейного программирования графическим методом.
2. Составить математическую модель задачи линейного программирования. Решить графическим способом.

3. Используя метод исключения переменных и геометрические построения, найти решение задачи линейного программирования.
  4. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом
  5. Составить двойственную задачу методом линейного программирования
  6. Транспортная задача.
- Рекомендуемый объем: пояснительная записка объемом 15 - 20 страниц должна содержать титульный лист, задание, описание выполняемых действий по каждому разделу и полученные результаты.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к экзамену(семестр 2)

Раздел 1. Элементы теории погрешностей

- 1.1. Источники и классификация погрешностей
- 1.2. Абсолютная и относительная погрешность. Значащие цифры
- 1.3. Прямая задача теории погрешностей
- 1.4. Обратная задача теории погрешностей

Раздел 2. Приближенное решение алгебраических уравнений

- 2.1. Общие свойства алгебраических уравнений
- 2.2. Графическое решение алгебраических уравнений
- 2.3. Отделение корней алгебраических уравнений
- 2.4. Оценка погрешностей приближенного корня алгебраических уравнений
- 2.5. Методы уточнения приближенного корня алгебраических уравнений. Метод деления отрезка пополам

Раздел 3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений

- 3.1. Методы уточнения приближенного корня алгебраических уравнений. Метод хорд
- 3.2. Методы уточнения приближенного корня алгебраических уравнений. Метод Ньютона
- 3.3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод исключения Гаусса
- 3.4. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса с выбором главного элемента
- 3.5. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации

Раздел 4. Приближенное решение систем нелинейных уравнений

- 4.1. Метод Ньютона
- 4.2. Модифицированный метод Ньютона
- 4.3. Метод итераций
- 4.4. Модифицированный метод итераций

Вопросы к зачету(семестр 3)

Раздел 5. Множества и отношения

- 5.1. Множества. Основные определения.
- 5.2. Способы задания множеств.
- 5.3. Диаграммы Эйлера-Венна.
- 5.4. Операции над множествами.
- 5.5. Свойства булевых операций над множествами.
- 5.6. Способы задания бинарных отношений.
- 5.7. Свойства бинарных отношений.
- 5.8. Эквивалентность и порядок.
- 5.9. Операции над бинарными отношениями.
- 5.10. Функциональные отношения.
- 5.11. Функции и отображения.
- 5.12. Операции.

Раздел 6. Математическая логика

- 6.1. Основные определения математической логики.
- 6.2. Таблицы истинности.
- 6.3. Основные логические операции.
- 6.4. Функционально полные системы.
- 6.5. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
- 6.6. Основные эквивалентные соотношения в булевой алгебре.

Раздел 7. Графы и сети

- 7.1. Основные определения теории графов.
- 7.2. Способы задания графов.
- 7.3. Операции над частями графа.
- 7.4. Маршруты, пути, цепи, циклы.
- 7.6. Эйлеровы циклы и цепи.
- 7.7. Потоки в сетях.
- 7.8. Расчет максимального потока в сети.

Вопросы к экзамену(семестр 4):

Раздел 8. Математическое моделирование в промышленности.

- 8.1. Задачи линейного программирования. Задача оптимального планирования производства
- 8.2. Задачи линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования
- 8.3. Задачи линейного программирования. Алгоритм симплекс-метода решения задач линейного программирования
- 8.4. Элементы теории матричных игр. Платежная матрица.
- 8.5. Элементы теории матричных игр. Нижняя и верхняя цена игры

8.6.	Элементы теории матричных игр. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.
8.7.	Транспортная задача. Закрытая транспортная задача
8.8.	Сетевое планирование. Резервы времени выполнения работ сетевого графика
8.9.	Сетевое планирование. Сетевой график и его элементы
8.10.	Сетевое планирование. Резервы времени выполнения работ сетевого графика
8.11.	Динамическое программирование. Задача о распределении средств между предприятиями
Раздел 9. Математическое моделирование в статистике.	
9.1.	Ковариационный анализ. Коэффициенты ковариации и корреляции
9.2.	Ковариационный анализ. Понятие о методе ранговой корреляции
9.3.	Парная линейная регрессия.
9.4.	Множественная линейная регрессия.
9.5.	Кластерный анализ.
9.6.	Дискриминантный анализ
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>	
Отчеты по лабораторным работам, экзаменационные вопросы, 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	Акимов О.Е.	Дискретная математика: логика, группы, графы, фракталы: учебное пособие	Москва: Издатель Акимова, 2005	33	
ЛП. 3	Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э., Наймарк О.Б., Трусов П.В.	Введение в математическое моделирование: учебное пособие	Москва: Университетска я 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. 4	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>
ЛП. 5	Бекарева Н. Д.	Дискретная математика: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573763">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573763</a>
ЛП. 6	Гавришина О. Н., Захаров Ю. Н., Фомина Л. Н.	Численные методы: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232352">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232352</a>
ЛП. 7	Соболева О. Н.	Введение в численные методы: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229144">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229144</a>
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес

	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	Киреев В.И., Пантелеев А.В.	Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2008	20	
Л2. 4	Дойников А.Н., Косинцева Е.В., Темгеньская Т.В.	Математические модели и методы: Учебное пособие	Братск: БрГУ, 2001	40	
Л2. 5	Новиков Ф.А.	Дискретная математика: учебник для бакалавров и магистров	Санкт- Петербург: Питер, 2014	6	
Л2. 6	Дьяконова С.А.	Основы дискретной математики: практикум	Братск: БрГУ, 2015	24	
Л2. 7	Вагер Б.Г.	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ: Межвузовский тематический сборник трудов	Санкт- Петербург: СПбГАСУ, 2002	27	
Л2. 8	Вагер Б.Г.	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ: Межвузовский тематический сборник трудов	Санкт- Петербург: СПбГАСУ, 2001	13	

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э2	«Университетская библиотека online»	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</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	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.2	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.3	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
A1210	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	Основное оборудование: -Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118) Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт.	Лек

		Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест) – 25 шт. -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	
A1210	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	Основное оборудование: -Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118) Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест) – 25 шт. -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	Пр
A1210	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	Основное оборудование: -Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118) Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест) – 25 шт. -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	Ср
A1210	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	Основное оборудование: -Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118) Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест) – 25 шт. -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	Лаб
A1210	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	Основное оборудование: -Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118) Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест) – 25 шт. -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	Экзамен
A1210	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	Основное оборудование: -Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118) Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест) – 25 шт. -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	Зачёт

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

Материал лекции учитывается при подготовке к лабораторным работам, практическим занятиям.

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения. Учебным планом предусмотрены лекции, практические занятия, лабораторные работы, контрольная работа, самостоятельная работа студента, подготовка и сдача зачета и экзамена. 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;
- выполнение контрольной работы;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, зачету и экзамену.