

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

«21» марта 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.4.1 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Братск, 2023

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	3
1.1 Цель дисциплины	3
1.2 Задачи дисциплины.....	3
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
1.4 Требования к уровню освоения содержания дисциплины	3
2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	3
2.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения	3
2.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость	4
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы	4
3.2 Содержание лекционных занятий.....	4
3.3 Практические занятия, семинары.....	5
3.4 Контрольные мероприятия	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Рекомендуемая литература	5
4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	6
5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	7
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	8
Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	9
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	11

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является: изучение методов регрессионного анализа и планирования эксперимента для идентификации сложных систем управления, линейное и нелинейное программирование, решение и оптимизация задач управления, итеративные методы многокритериального поиска оптимума функции, управление системами массового обслуживания, исследование моделей замен оборудования объектов управления.

1.2. Задачи дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: освоить методы исследования сложных много-связных систем управления, методов оптимизации процессов управления и выбора аппаратно-технического обеспечения систем.

1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина 2.1.4.1 Моделирование производственных процессов относится к модулю дисциплин по выбору.

1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>	
знать:	основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач, основные этапы, методологию, технологию и средства проектирования информационных задач;
уметь:	осуществлять моделирование процессов и объектов с помощью систем научно-технических расчетов;
владеть:	навыками моделирования процессов и объектов с помощью систем научно-технических расчетов.

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

<i>Форма обучения</i>	<i>Курс</i>	<i>Трудоемкость дисциплины в часах</i>					<i>Реферат</i>	<i>Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)</i>
		<i>Всего часов (с экз.)</i>	<i>Аудиторных часов</i>	<i>Лекции</i>	<i>Семинары Практические занятия</i>	<i>Самостоятельная работа</i>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очная	1	108	48	24	24	60		зачет

2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Трудоемкость, часов</i>	<i>Распределение по курсам, час</i>
		1
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции (Лк)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Самостоятельная работа (СР) (всего)	60	60
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Подготовка к экзамену	36	36
Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины час.	108	108
зач. ед.	3	3

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

<i>№ раздела</i>	<i>Наименование разделов дисциплины</i>	<i>Виды учебной работы; часы</i>			
		<i>Лекции</i>	<i>Практические занятия (семинары)</i>	<i>СР</i>	<i>Всего часов</i>
1.	Основные понятия теории моделирования. Методы идентификации систем управления. Источники ошибок при моделировании	8	8	6	22
2.	Линейное и нелинейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Методы программирования информационных процессов и систем.	8	4	6	18
3.	Итеративные методы поиска оптимума функции	4	4	6	14
4.	Системы массового обслуживания	4	8	6	18
	ИТОГО	24	24	24	72

3.2. Содержание лекционных занятий

<i>Номер, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Наименование тем (разделов)</i>	<i>Объем в часах</i>
1. Основные понятия теории моделирования. Методы идентификации систем управления. Источники ошибок при моделировании	Постановка задачи регрессионного анализа. Определение коэффициентов регрессии по данным пассивного эксперимента. Планирование активного эксперимента. Понятие дробных реплик эксперимента	8
2. Линейное и нелинейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Методы программирования информационных процессов	Постановка задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Решение задачи линейного программирования. Табличный метод нахождения оптимального решения.	8

и систем.		
3. Итеративные методы поиска оптимума функции	Постановка задачи итеративного поиска. Метод наискорейшего градиентного спуска (подъема). Алгоритм Ньютона. Многоэкстремальные задачи и учет ограничений	4
4. Системы массового обслуживания	Процессы массового обслуживания. Марковские процессы. Стационарный режим системы массового обслуживания.	4
	ИТОГО	24

3.3. Практические занятия, семинары

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование тем практических занятий (семинаров)	Объем в часах
1	1	Моделирование процесса роста лесного массива.	8
2	2	Оптимизация производственного плана методом линейного программирования	4
3	3	Моделирование задачи оптимального календарного планирования серийного производства	4
4	4	Система обслуживания с ожиданием	4
5	4	Система обслуживания с отказами	4
		ИТОГО	24

3.4. Контрольные мероприятия: реферат

Учебным планом не предусмотрено.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Рекомендуемая литература					
4.1.1. Основная литература					
№	Авторы, со-ставители	Заглавие	Издательство год	Кол-во	Эл. адрес
1	А. В. Шафрай, Д. М. Бородулин, И. А. Бакин, С. С. Комаров	Математическое моделирование процессов и технологических систем	Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020	ЭР	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685095
2	Ю. Н. Алпатов	Структурно-параметрический синтез многосвязных систем управления	Братск : БрГУ, 2017	37	
4.1.2. Дополнительная литература					
№	Авторы, со-ставители	Заглавие	Издательство год	Кол-во	Эл. адрес
2	Ю. Н. Алпатов	Математическое моделирование производственных процессов	Братск: БрГУ, 2016	24	
4.1.3. Методические разработки					
№	Авторы, со-ставители	Заглавие	Издательство год	Кол-во	Эл. адрес
1					

4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
1	Электронный каталог библиотеки БрГУ http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=
2	Электронная библиотека БрГУ http://ecat.brstu.ru/catalog
3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru
4	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» http://e.lanbook.com
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru
6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru
7	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) https://uisrussia.msu.ru/
8	Национальная электронная библиотека НЭБ http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/
4.3.1 Перечень программного обеспечения	
1	ОС Windows 7 Professional
2	LibreOffice
3	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security
4	Adobe Reader
5	GNU Octave
4.3.2 Перечень информационных справочных систем	
1	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
3	Электронная библиотека БрГУ
4	Электронный каталог библиотеки БрГУ
5	«Университетская библиотека online»
6	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
7	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№ аудито- рии</i>	<i>Наименование специ- альных помещений и помещений для са- мостоятельной ра- боты</i>	<i>Оснащенность специальных помещений и помещений для са- мостоятельной работы</i>
1	2	3
1344	Учебная аудитория (дисплейный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплект серверного оборудования для построения технической архитектуры комплекса терминальных решений в составе терминального сервера, терминальных рабочих мест и периферии в составе: - терминальный сервер Dell PowerEdge RX740XD; - тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB) - 14шт. - монитор Forgame Liquid Crystal Dispay MK27FC 27'' 1800R 1920x1080 144 Hz -14 шт. - вебкамера Logitech C920 PRO), МФУ Canon i-Sensys MF 421dw; <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - маркерная доска - 1 шт.; - доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480 - 1 шт. <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 28/14 шт. - комплект мебели (посадочных мест/ АРМ) для программиста - 1/ 1 шт. <p>ПК: AMD64*2 Processor 5000+2.60GHz</p>

		монитор LG FLATRON L19533 - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя - 1/1 шт. ПК: AMD 3 9GHz DVD 19K монитор WACOM DTU-2231
--	--	---

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции. Написание конспекта лекций: краткое, последовательное изложение основных положений, формулировок, выводов, обобщений; техническое оформление записей (подчеркивание, выделение ключевых слов и терминов). Активная работа на лекции.

Практические занятия. Выполнение заданий с использованием методических рекомендаций по выполнению практических занятий, оформление отчетов.

Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к практическим занятиям: проработка материалов по теме практического занятия с использованием рекомендуемой литературы, конспекта лекций, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет; выполнение заданий; оформление отчетов по практическим занятиям.

Подготовка к зачету: систематическая работа с конспектом лекций: чтение записей; проверка терминов с помощью энциклопедий, словарей и справочников; обозначение вопросов, материал, которых вызывает трудности; попытка найти ответ в рекомендуемых источниках; подготовка вопросов преподавателю, если не удастся самостоятельно разобраться в материале.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Моделирование производственных процессов

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: изучение методов регрессионного анализа и планирования эксперимента для идентификации сложных систем управления, линейное и нелинейное программирование, решение и оптимизация задач управления, итеративные методы многокритериального поиска оптимума функции, управление системами массового обслуживания, исследование моделей замен оборудования объектов управления.

Задачей изучения дисциплины является: освоить методы исследования сложных многосвязных систем управления, методов оптимизации процессов управления и выбора аппаратно-технического обеспечения систем.

2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Основные понятия теории моделирования. Методы идентификации систем управления. Источники ошибок при моделировании
- 2 – Линейное и нелинейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Методы программирования информационных процессов и систем
- 3 – Итеративные методы поиска оптимума функции
- 4 – Системы массового обслуживания

3. Планируемые результаты обучения

знать:	основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач, основные этапы, методологию, технологию и средства проектирования информационных задач;
уметь:	осуществлять моделирование процессов и объектов с помощью систем научно-технических расчетов;
владеть:	навыками моделирования процессов и объектов с помощью систем научно-технических расчетов.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Описание фонда оценочных средств

<i>№</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>ФОС</i>
1	2	3	4
1.	1. Основные понятия теории моделирования. Методы идентификации систем управления. Источники ошибок при моделировании	Постановка задачи регрессионного анализа. Определение коэффициентов регрессии по данным пассивного эксперимента. Планирование активного эксперимента. Понятие drobных реплик эксперимента	Вопросы к зачету № 1.1-1.5
2.	2. Линейное и нелинейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Методы программирования информационных процессов и систем.	Постановка задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Решение задачи линейного программирования. Табличный метод нахождения оптимального решения.	Вопросы к зачету № 2.1-2.3
3.	3. Итеративные методы поиска оптимума функции	Постановка задачи итеративного поиска. Метод наискорейшего градиентного спуска (подъема). Алгоритм Ньютона. Многоэкстремальные задачи и учет ограничений	Вопросы к зачету № 3.1-3.3
4.	4. Системы массового обслуживания	Процессы массового обслуживания. Марковские процессы. Стационарный режим системы массового обслуживания.	Вопросы к зачету № 4.1-4.3

2. Текущий контроль

<i>№</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>Форма текущего контроля</i>
1		2	3	4
1.	Лк, ПЗ, СР	1. Основные понятия теории моделирования. Методы идентификации систем управления. Источники ошибок при моделировании	Постановка задачи регрессионного анализа. Определение коэффициентов регрессии по данным пассивного эксперимента. Планирование активного эксперимента. Понятие drobных реплик эксперимента	зачет
2.	Лк, ПЗ, СР	2. Линейное и нелинейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Методы программирования информационных процессов и систем.	Постановка задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Решение задачи линейного программирования. Табличный метод нахождения оптимального решения.	
3.	Лк, ПЗ, СР	3. Итеративные методы поиска оптимума функции	Постановка задачи итеративного поиска. Метод наискорейшего градиентного спуска (подъема). Алгоритм Ньютона. Многоэкстремальные задачи и учет ограничений	
4.	Лк, ПЗ, СР	4. Системы массового обслуживания	Процессы массового обслуживания. Марковские процессы. Стационарный режим системы массового обслуживания.	

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине «Моделирование производственных процессов» проводится в форме зачета.

<i>№ п/п</i>	<i>ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ</i>	<i>№ и наименование раздела</i>
1	4	5
1.	1. Постановка задачи регрессионного анализа и планирования эксперимента.	1. Основные понятия теории моделирования. Методы идентификации систем управления. Источники ошибок при моделировании
	2. Определение коэффициентов регрессии по данным пассивного эксперимента	
	3. Методика планирования активного эксперимента.	
	4. Методика дробных реплик.	
	5. Постановка задачи регрессионного анализа и планирования эксперимента.	
2.	1. Постановка задачи линейного программирования.	2. Линейное и нелинейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Методы программирования информационных процессов и систем.
	2. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.	
	3. Методика решения задачи линейного программирования (симплекс-метод).	
3.	1. Постановка задачи итеративного поиска оптимума функции.	3. Итеративные методы поиска оптимума функции
	2. Метод наискорейшего градиентного спуска (подъема)	
	3. Алгоритм Ньютона	
4.	1. Процессы массового обслуживания	4. Системы массового обслуживания
	2. Марковские процессы	
	3. Стационарный режим системы массового обслуживания	

4. Критерии и показатели оценивания

Показатели	Оценка	Критерии
Знать основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач, основные этапы, методологию, технологию и средства проектирования информационных задач; Уметь осуществлять моделирование процессов и объектов с помощью систем научно-технических расчетов; Владеть навыками моделирования процессов и объектов с помощью систем научно-технических расчетов.	зачтено	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на ресурсы Интернета.
	не зачтено	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не знает значительной части программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, не ориентируется в источниках специализированных знаний.

**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20 __ г.,

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 №951

Учебный план 2023 года начала подготовки утвержден приказом ректора от 17.02.2023 №69

Программу составил(и):

Горохов Д.Б., зав. каф. ИМиФ, д.т.н., доцент _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ИМиФ от 17.03.2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой ИМиФ _____ Д.Б. Горохов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
Управления аспирантуры и докторантуры _____ Е.В. Нестер

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Д.Б. Горохов

Директор библиотеки _____ Т.Н. Сотник

Регистрационный № 557