

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 03.09.2024 11:38:39
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель КСН



М.Л. Белоношко
«31» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Моделирование систем и комплексов

направление подготовки: 27.04.03 Системный анализ и управление

направленность: Управление социально-экономическими системами

форма обучения: заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом 27.05.2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки: 27.04.03 Системный анализ и управление, направленность: Управление социально-экономическими системами, к результатам освоения дисциплины «Моделирование систем и комплексов»

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры бизнес – информатики и математики
Протокол № 12 от «27» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой БИМ



О.М. Барбаков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____ М. Л. Белоножко



«31» мая 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Обухов А.Г., д.ф.-м.н., профессор кафедры БИМ



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: усвоение теоретических положений и практических рекомендаций использования методов моделирования систем и комплексов.

Задачи дисциплины:

- получение знаний о сущности моделирования систем и комплексов, подходах к оценке его эффективности; способах и средствах получения, обобщения и анализа информации о существующих методах системного анализа;

- получение умений нахождения, обобщения, анализа, критической оценки, выбора и применения информации для моделирования систем и комплексов; проведения исследования актуальных проблем моделирования систем и комплексов, полученных отечественными и зарубежными учеными;

- приобретение навыков сбора и обобщения, а также критической оценки результатов исследований в области моделирования систем и комплексов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Моделирование систем и комплексов» относится к дисциплинам части Блока 1, обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать: основные методы, способы и средства получения, обобщения и анализа информации о моделировании систем и комплексов.

Уметь: находить, обобщать, анализировать, критически оценивать, выбирать и применять информацию о моделировании систем и комплексов; проводить исследования актуальных проблем моделирования, полученных отечественными и зарубежными учеными;

Владеть: навыками сбора и обобщения, а также критической оценки результатов исследований актуальных проблем, связанных с моделированием систем и комплексов.

Содержание дисциплины «Моделирование систем и комплексов» является логическим продолжением содержания дисциплин: «Теория систем и системный анализ», «Информационно-коммуникативные технологии».

3. Результаты обучения дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-8. Способен формулировать содержательные математические задачи исследований, выбирать методы исследований, системно анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований	ОПК-8.1. Способен формулировать научно обоснованные методы исследований: принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов	Знать: 3.8.1 принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов Уметь: У.8.1 применять принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов Владеть: В.8.1 принципами, алгоритмами и методами управления процессами сложных технических объектов
	ОПК-8.2. Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на	Знать: 3.8.2. основы системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа

	<p>основе методов системного и функционального анализа</p>	<p>Уметь: У.8.2 пользоваться основами системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа Владеть: В.8.2 основами системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа</p>
	<p>ОПК-8.3. Принимает научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе теории управления и теории знаний</p>	<p>Знать: З.8.3 основы системного анализа и автоматического управления на основе теории управления и теории знаний Уметь: У.8.3 пользоваться основами системного анализа и автоматического управления на основе теории управления и теории знаний Владеть: В.8.3 основами системного анализа и автоматического управления на основе теории управления и теории знаний</p>
<p>ОПК-9. Способен разрабатывать новые и модифицировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики</p>	<p>ОПК-9.1. Способен разрабатывать новые научно обоснованные методы исследований и модифицирует существующие методы системного анализа</p>	<p>Знать: З.9.1 как разрабатывать новые научно обоснованные методы исследований и модифицирует существующие методы системного анализа Уметь: У.9.1 разрабатывать новые научно обоснованные методы исследований и модифицирует существующие методы системного анализа Владеть: В.9.1 навыками разработки новых научно обоснованных методов исследований и модифицирования существующих методов системного анализа</p>
	<p>ОПК-9.2. Осуществляет постановку и выполняет эксперименты по проверке корректности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления</p>	<p>Знать: З.9.2 о возможных экспериментах по проверке корректности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления Уметь: У.9.2 осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления Владеть: В.9.2 постановкой и проведением экспериментов по проверке корректности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления</p>
	<p>ОПК-9.3. Осуществляет постановку и выполняет эксперименты по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления</p>	<p>Знать: З.9.3 о постановке и выполнении экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления Уметь: У.9.3 осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления Владеть: В.9.3 постановкой и выполнением экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления</p>

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 час.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самост. работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
Заочная	1/2	6	6	8	115+9 (контроль)	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Очная форма обучения (ОФО)

Не реализуется

Заочная форма обучения (ЗФО) – 2 семестр

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Общие сведения о моделях и моделировании	1	1		10	12	ОПК-8.1, ОПК-9.1	Дискуссия
2	2	Получение моделей систем на основе уравнения Ньютона	1	1		10	12	ОПК-8.2, ОПК-9.2	Дискуссия
3	3	Получение моделей систем на основе уравнений Лагранжа	1	1		10	12	ОПК-8.2, ОПК-9.2	Дискуссия
4	4	Получение моделей систем на основе уравнений Гамильтона	1	1		10	12	ОПК-8.2, ОПК-9.2	Дискуссия
5	5	Методы расчета статических режимов	1	1	2	20	24	ОПК-8.2, ОПК-9.3	Дискуссия
6	6	Методы расчета динамических режимов	1	1	2	20	24	ОПК-8.3, ОПК-9.3	Дискуссия
7	7	Примеры многошаговых разностных методов	0	0	4	35	39	ОПК-8.3, ОПК-9.3	Дискуссия
8	Экзамен						9	ОПК-8.3, ОПК-9.3	Подготовка к экзамену
10			6	6	8	115	144		

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Раздел 1. Общие сведения о моделях и моделировании.

Основные понятия моделирования. Виды моделирования. Общая схема разработки математических моделей. Понятия натурального и вычислительного экспериментов. Понятие и свойства системы. Структура, состояние, функционирование системы.

Раздел 2. Получение моделей систем на основе уравнения Ньютона.

Основные фундаментальные законы природы – законы сохранения энергии, массы, вещества, импульса, момента импульса, заряда. Математическая модель механической системы на основе второго закона Ньютона. Инерциальная система отсчета. Принципы относительности Галилея и Эйнштейна.

Раздел 3. Получение моделей систем на основе уравнений Лагранжа.

Формализм Лагранжа. Уравнение Лагранжа в обобщенных координатах. Координатное и фазовое пространства. Принцип наименьшего действия. Модели сил механических систем.

Раздел 4. Получение моделей систем на основе уравнений Гамильтона.

Вариационный принцип Гамильтона. Принцип наименьшего действия. Модели для механических робототехнических систем. Электромеханическая аналогия. Модели сил трения. Диссипативные системы.

Раздел 5. Методы расчета статических режимов.

Общие сведения о численных методах моделирования. Постановка задачи и методы расчета статических режимов. Примеры итерационных методов. Повышение алгоритмической надёжности итерационных методов.

Раздел 6. Методы расчета динамических режимов.

Общие сведения о численных методах расчёта динамических режимов. Численные методы расчёта динамических режимов моделей систем с сосредоточенными параметрами. Постановка задачи расчёта динамических режимов. Многошаговые разностные методы. Явные и неявные разностные методы.

Раздел 7. Примеры многошаговых разностных методов

Методы Адамса-Бэшфорда. Методы Адамса-Мултона. Устойчивость многошаговых разностных методов. Условно устойчивые и абсолютно устойчивые разностные методы. Жёсткие модели систем.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ЗФО	
1	1	1	Общие сведения о моделях и моделировании
2	2	1	Получение моделей систем на основе уравнения Ньютона
3	3	1	Получение моделей систем на основе уравнений Лагранжа
4	4	1	Получение моделей систем на основе уравнений Гамильтона
5	5	1	Методы расчета статических режимов

6	6	1	Методы расчета динамических режимов
Итого:		6	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ЗФО	
1	1	1	Общие сведения о моделях и моделировании
2	2	1	Получение моделей систем на основе уравнения Ньютона
3	3	1	Получение моделей систем на основе уравнений Лагранжа
4	4	1	Получение моделей систем на основе уравнений Гамильтона
5	5	1	Методы расчета статических режимов
6	6	1	Методы расчета динамических режимов
Итого:		6	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ЗФО	
1	5	2	Методы расчета статических режимов
2	6	2	Методы расчета динамических режимов
3	7	4	Примеры многошаговых разностных методов
Итого:		8	

Самостоятельная работа

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ЗФО		
1	1	10	Общие сведения о моделях и моделировании	Подготовка к дискуссии
2	2	10	Получение моделей систем на основе уравнения Ньютона	Подготовка к дискуссии
3	3	10	Получение моделей систем на основе уравнений Лагранжа	Подготовка к дискуссии
4	4	10	Получение моделей систем на основе уравнений Гамильтона	Подготовка к дискуссии
5	5	20	Методы расчета статических режимов	Подготовка к дискуссии
6	6	20	Методы расчета динамических режимов	Подготовка к дискуссии
7	7	35	Примеры многошаговых разностных методов	Подготовка к дискуссии
		9	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		124		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Использованы традиционные, инновационные и информационные образовательные технологии. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий, разбором кейса, применением бесплатного ПО. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1	Дискуссия по разделу 1	15
2	Дискуссия по разделу 2	15
3	Дискуссия по разделу 3	15
4	Дискуссия по разделу 4	15
5	Дискуссия по разделу 5	15
6	Дискуссия по разделу 6	15
7	Дискуссия по разделу 7	10
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office Professional Plus
3. Приложения свободного доступа: R, SmartTools, Lucidchart или другие.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	персональные компьютеры	Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте, проектор. Учебно-наглядные пособия: раздаточный материал

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся знакомятся с содержанием задания, изучают методику и выполняют письменную работу в формате практического задания. Для эффективной работы, обучающиеся должны иметь соответствующие канцелярские принадлежности, индивидуальный план магистранта, конспект лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

Задания для выполнения на практических занятиях, раздаточный и справочный материал обучающиеся получают индивидуально от преподавателя.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки (уровень магистратуры) и форм обучения / сост. С.С. Ситёва, отв. редактор М.Л. Белоножко; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2020. – 22 с.

Контрольная работа: методические рекомендации по выполнению контрольных работ для обучающихся всех направлений подготовки (уровень магистратуры) заочной формы обучения / сост. С.С. Ситёва, отв. редактор Белоножко М.Л.; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2020. – 26 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Моделирование систем и комплексов
 Код, направление подготовки: 27.04.03 Системный анализ и управление
 Направленность: Управление социально-экономическими системами

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
ОПК-8	Знать: ОПК-8.1 3.8.1 - принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов	Не знает принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов	Знает некоторые принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов	Знает основные принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов	Знает принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов
	Уметь: ОПК-8.1 У.8.1 - применять принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов	Не умеет применять принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов	Умеет применять не все принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов	Умеет хорошо применять принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов	Умеет в совершенстве применять принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов
	Владеть: ОПК-8.1 В.8.1 - принципами, алгоритмами и методами управления процессами сложных технических объектов	Не владеет принципами, алгоритмами и методами управления процессами сложных технических объектов	Владеет некоторыми принципами, алгоритмами и методами управления процессами сложных технических объектов	Владеет на хорошем уровне принципами, алгоритмами и методами управления процессами сложных технических объектов	Владеет в совершенстве принципами, алгоритмами и методами управления процессами сложных технических объектов
	Знать: ОПК-8.2 3.8.2 - основы системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа	Не знает основы системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа	Знает на низком уровне основы системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа	Знает на среднем уровне основы системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа	Знает основы системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа
	Уметь: ОПК-8.2 У.8.2 пользоваться основами системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа	Не умеет пользоваться основами системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа	Умеет на низком уровне пользоваться основами системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа	Умеет на среднем уровне пользоваться основами системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа	Умеет в совершенстве пользоваться основами системного анализа и автоматического управления на основе методов системного и функционального анализа

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	Уметь: ОПК-9.3 У.9.3 осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления	Не умеет осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления	Умеет на низком уровне осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления	Умеет на среднем уровне осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления	Умеет на высоком уровне осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления
	Владе: ОПК-9.3 В.9.3 постановкой и выполнением экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления	Не владеет постановкой и выполнением экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления	Владеет на низком уровне постановкой и выполнением экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления	Владеет на среднем уровне постановкой и выполнением экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления	Владеет в совершенстве постановкой и выполнением экспериментов по проверке эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа и автоматического управления

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: «Моделирование систем и комплексов»

Код, направление подготовки: 27.04.03.Системный анализ и управление

Направленность: Управление социально-экономическими системами

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Ковалев, Протас Иванович. Введение в теорию моделирования систем управления : учебное пособие / П. И. Ковалев ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 68 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 67. - ISBN 978-5-9961-0935-7 : 95.00 р. - Текст : непосредственный.	30	15	100	+
2	Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/469073	ЭР	15	100	+
3	Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/470079	ЭР	15	100	+

Заведующий кафедрой БИМ



О.М. Барбаков

Директор БИК

Д. Х. Каюкова




**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Моделирование систем и комплексов
на 2023 - 2024 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<p>Изложить п.9.2 в следующей редакции: 9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) ООО «ЭБС ЛАНЬ» https://e.lanbook.com – «Образовательная платформа ЮРАЙТ» (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «Электронного издательства ЮРАЙТ» www.urait.ru – Электронная библиотека/Электронный каталог Тюменского индустриального университета http://webirbis.tsogu.ru/ – Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (обеспечивающая доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам) http://www.elibrary.ru – Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru – Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» http://elib.gubkin.ru/ – Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» http://bibl.rusoil.net/ – Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» http://lib.ugtu.net/books – Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru – Электронно-библиотечная система «PROFобразование» www.profspo.ru – <u>Национальная электронная библиотека (НЭБ)</u> https://rusneb.ru/

Дополнения и изменения внес:

профессор, д.ф.-м.н., профессор



А.Г. Обухов

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры бизнес-информатики и математики.

Заведующий кафедрой БИМ



О.М. Барбаков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____



М.Л. Белоножко

«15» мая 2023 г.