

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 15.04.2024 10:00:58
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР
_____ Т.А. Харитонова

« 23 » июня 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	<u>Моделирование сложных физических систем</u>
направление подготовки:	02.03.01 Математика и компьютерные науки
направленность (профиль):	Математическое и компьютерное моделирование
форма обучения:	очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) Математическое и компьютерное моделирование.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

Заведующий кафедрой БИМ

_____ О.М. Барбаков
(подпись)

Рабочую программу разработал:

Ситников В.Н., доцент, к.ф.-м.н.

_____ (подпись)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

ознакомить с основами математических и инструментальных методов моделирования сложных физических систем,
повысить общий уровень математической культуры,
наработать навыки к математическому исследованию сложных физических систем на основе использования математических методов и инструментальных средств.

Задачи дисциплины:

- изучение основ математических и инструментальных методов моделирования сложных физических систем;
- формирование навыков анализа и проектирования моделей сложных физических систем на основе использования математических методов и инструментальных средств;
- развитие навыков самостоятельной научно-практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении теоретической и прикладной информатики, программирования, математического анализа, дискретной математики, математическое моделирование, компьютерное моделирование.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- основных понятий и методов математического анализа и моделирования;
- теоретической и прикладной информатики;

умение:

- применять язык программирования в новых ситуациях;
- применять методов математического анализа и моделирования;

владение:

- навыками моделирования и программирования.

Основные положения дисциплины могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, в профессиональной деятельности.

3. Результаты обучения по 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
ПКС-3. Способен анализировать и прогнозировать поведение социально-экономических и природных систем на основе их математических и компьютерных моделей	ПКС-3.1 Разрабатывает математические и компьютерные модели социально-экономических и природных систем	Знать (З1) методы математического моделирования и инструментальные средства реализации программ.
		Уметь (У1) строить математические модели и писать реализующие их программы.
		Владеть (В1) методами математического моделирования и инструментальными средствами реализации программ.
	ПКС-3.2 Использует комплексы программ для вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем	Знать (З2) комплексы вычислительных программ
		Уметь (У2) использовать комплексы программ для вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем
		Владеть (В2) методами вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем.
	ПКС-3.3 Анализирует и прогнозирует поведение социально-экономических и природных систем при изменении значений управляющих параметров математических и компьютерных моделей	Знать (З3) методы анализа и прогноза поведение социально-экономических и физических систем.
		Уметь (У3) проводить анализ и прогноз поведение социально-экономических и физических систем.
		Владеть (В3) методами анализа и прогноза поведение социально-экономических и физических систем.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/8	42	-	28	74	-	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Математическое моделирование и его использование при решении технических задач	14		8	24	46	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3	Вопросы к коллоквиуму №1
2	2	Численное дифференцирование и интегрирование	14		10	24	48	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3	Вопросы к коллоквиуму №1 Индивидуальное задание
3	3	Конечные разности. Численное решение задач математической физики	14		10	26	50	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3	Вопросы к коллоквиуму №2 Защита лабораторной работы
4	Зачет								Вопросы к зачету
Итого:			42	-	28	74	144	X	X

заочная форма обучения (ЗФО)

не реализуется

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

не реализуется

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Раздел 1. Математическое моделирование и его использование при решении технических задач. Типы и виды моделей. Математическое моделирование. Методы вычислений и погрешность. Реализация модели в виде программы для компьютера. Проверка адекватности модели.

Раздел 2. Численное дифференцирование и интегрирование. Реализация математической модели в виде системы уравнений математической физики (системы дифференциальных и интегральных уравнений). Методы численного решения дифференциальных и интегральных уравнений.

Раздел 3. Конечные разности. Численное решение задач математической физики. Конечные разности. Использование метода конечных разностей для численного

решения уравнений математической физики. Разработка программы, реализующей модель сложных физических систем, и реализация их на компьютере.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	14	-	-	Математическое моделирование и его использование при решении технических задач
2	2	14	-	-	Численное дифференцирование и интегрирование
3	3	14	-	-	Конечные разности. Численное решение задач математической физики
Итого:		42	-	-	X

Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	8	-	-	Математическое моделирование и его использование при решении технических задач
2	2	10	-	-	Численное дифференцирование и интегрирование
3	3	10	-	-	Конечные разности. Численное решение задач математической физики
Итого:		28	-	-	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	24	-	-	Математическое моделирование и его использование при решении технических задач	Подготовка к коллоквиуму
2	2	24	-	-	Численное дифференцирование и интегрирование	Подготовка к коллоквиуму, выполнение и защита индивидуального задания
3	3	26	-	-	Конечные разности. Численное решение задач математической физики	Подготовка к коллоквиуму, подготовка и лабораторной работы
Итого:		74	-	-	X	X

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется.

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 очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Коллоквиум №1	0 – 30
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0 – 30
2	Коллоквиум №2	0 – 20
3	Индивидуальное задание	0 – 30
4	Защита лабораторной работы	0 – 20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0 – 70
ВСЕГО		0 – 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:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru;
- Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru;

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>;
- Национальная электронная библиотека (НЭБ);
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки;
- Библиотеки нефтяных вузов России:
 - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
 - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
 - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
 - Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

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

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office Professional Plus.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1
Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно – наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Моделирование сложных физических систем	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.

		<p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p>	
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторному занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего лабораторного занятия.

Подготовка к лабораторному занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

В начале лабораторного занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги, предлагаются темы докладов, выносятся вопросы для самоподготовки.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по созданию и эксплуатации баз данных, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на лабораторных занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении поставленных задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствует проведение коллоквиумов. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо указать, чтобы устранить пробелы в знаниях); они используются для осуществления контрольных функций.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиалекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач,

проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать. Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не

рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Моделирование сложных физических систем**

Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**

Направленность (профиль): **Математическое и компьютерное моделирование**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
ПКС-3	ПКС-3.1 Разрабатывает математические и компьютерные модели социально-экономических и природных систем	Знать (З1) методы математического моделирования и инструментальные средства реализации программ.	Не знает методы математического моделирования и инструментальные средства реализации программ	Демонстрирует знание отдельных возможностей методов математического моделирования и инструментальные средства реализации программ	Демонстрирует достаточные знания возможностей методов математического моделирования и инструментальные средства реализации программ	Демонстрирует исчерпывающие знания возможностей математического моделирования и инструментальные средства реализации программ
		Уметь (У1) строить математические модели и писать реализующие их программы.	Не умеет строить математические модели и писать реализующие их программы.	Умеет строить математические модели и писать реализующие их программы.	Умеет на хорошем уровне строить математические модели и писать реализующие их программы.	В совершенстве умеет строить математические модели и писать реализующие их программы.
		Владеть (В1) методами математического моделирования и инструментальными средствами реализации программ.	Не владеет методами математического моделирования и инструментальными средствами реализации программ.	Не всегда способен методами математического моделирования и инструментальными средствами реализации программ.	На достаточном уровне владеет навыками методами математического моделирования и инструментальными средствами реализации программ.	В совершенстве владеет навыками методами математического моделирования и инструментальными средствами реализации программ.
	ПКС-3.2 Использует комплексы программ для вычисления основных параметров математических моделей социально-экономических и	Знать (З2) комплексы вычислительных программ	Не знает комплексы вычислительных программ	Демонстрирует знание отдельных возможностей комплексов вычислительных программ	Демонстрирует достаточные знания возможностей комплексов вычислительных программ	Демонстрирует исчерпывающие знания возможностей комплексов вычислительных программ
		Уметь (У2) использовать комплексы программ для вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем	Не умеет использовать комплексы программ для вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем	Умеет использовать комплексы программ для вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем	Умеет на хорошем уровне использовать комплексы программ для вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем	В совершенстве умеет использовать комплексы программ для вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем
		Владеть (В2) методами вычисления основных параметров математических	Не владеет методами вычисления основных параметров математических	Не всегда способен методами вычисления основных параметров математических	На достаточном уровне владеет навыками методами вычисления основных	В совершенстве владеет навыками методами вычисления основных

	природных систем	математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем.	и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем.	и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем.	параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем.	параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем.
	ПКС-3.3 Анализирует и прогнозирует поведение социально-экономических и природных систем при изменении значений управляющих параметров математических и компьютерных моделей	Знать (ЗЗ) методы анализа и прогноза поведение социально-экономических и физических систем.	Не знает методы анализа и прогноза поведение социально-экономических и физических систем.	Демонстрирует знание отдельных возможностей методы анализа и прогноза поведение социально-экономических и физических систем.	Демонстрирует достаточные знания возможностей методы анализа и прогноза поведение социально-экономических и физических систем.	Демонстрирует исчерпывающие знания возможностей методы анализа и прогноза поведение социально-экономических и физических систем.
Уметь (УЗ) проводить анализ и прогноз поведение социально-экономических и физических систем.		Не умеет проводить анализ и прогноз поведение социально-экономических и физических систем.	Умеет проводить анализ и прогноз поведение социально-экономических и физических систем.	Умеет на хорошем уровне проводить анализ и прогноз поведение социально-экономических и физических систем.	В совершенстве умеет проводить анализ и прогноз поведение социально-экономических и физических систем.	
Владеть (ВЗ) методами анализа и прогноза поведение социально-экономических и физических систем.		Не владеет методами анализа и прогноза поведение социально-экономических и физических систем.	Не всегда способен методами анализа и прогноза поведение социально-экономических и физических систем.	На достаточном уровне владеет навыками методами анализа и прогноза поведение социально-экономических и физических систем.	В совершенстве владеет навыками методами анализа и прогноза поведение социально-экономических и физических систем.	

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Моделирование сложных физических систем**Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**Направленность (профиль): **Математическое и компьютерное моделирование**

№ 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	Самарский, А.А. Введение в численные методы: учебное пособие для вузов /А.А.Самарский .- 5-е изд., стер.- СПб.: Лань, 2009.- 288 с.: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература)	ЭР*	30	100	+
2	Анализ данных при помощи Microsoft Power BI и Power Pivot для Excel : руководство / А. Феррари, М. .. Руссо ; перевод с английского А. Ю. Гинько. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 288 с. — ISBN 978-5-97060-858-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. : https://e.lanbook.com/book/179497	ЭР*	30	100	+
3	Google Analytics 2019. Полное руководство : руководство / Я. М. Осипенков. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 748 с. — ISBN 978-5-97060-788-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.: https://e.lanbook.com/book/140575	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>