

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 15.04.2024 09:44:51
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 О.М. Барбаков

« 27 » мая 2019 г.

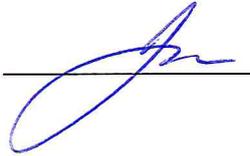
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	Математическое моделирование
направление подготовки:	02.03.01 Математика и компьютерные науки
направленность:	Математическое и компьютерное моделирование
форма обучения:	очная

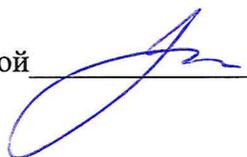
Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленность «Математическое и компьютерное моделирование» к результатам освоения дисциплины «Математическое моделирование».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

Протокол № 11 от «27» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой  О.М. Барбаков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  О.М. Барбаков

«27» мая 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Овчинникова С.В., доцент, к.с.н.



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

- формирование теоретических знаний и практических навыков для решения прикладных задач с целью принятия управленческих решений средствами количественного анализа и математического моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основ высшей математики, методов оптимизации;
- умение использовать компьютерные технологии для решения профессиональных задач, пользоваться средствами обработки информации;
- владение навыками использования информационных технологий.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин компьютерное моделирование, моделирование систем, анализ данных и машинное обучение.

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
ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	31.1 Знает основные методы и модели математического моделирования
	ОПК-1.У.1 Умеет использовать их в профессиональной деятельности	У1.1 Умеет использовать методы математического моделирования для решения вычислительных и прикладных задач
	ОПК-1.В.1 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	В1.1. Владеет практическими навыками выбора математических методов для решения задач профессиональной деятельности в зависимости от их сложности и содержания
ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.	ОПК-4.3.1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой	31.1. Знает основные алгоритмические конструкции и инструментальные средства, используемые для реализации методов математического моделирования

	деятельности	
	ОПК-4.У.1 Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности.	У1.1. Умеет реализовывать математические методы в виде алгоритмов и программ, использовать существующие пакеты программ для реализации методов математического моделирования
	ОПК-4.В.1 Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности.	В.1.1 Владеет практическими навыками реализации математических методов в виде алгоритмов и программ и их применения для решения прикладных задач

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	3/5	34	-	34	112	Экзамен

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	Методологические основы математического моделирования	2	-	2	2	6	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-1.В.1 ОПК-4.3.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.В.1	Контрольная работа по теме «Построение математических моделей»
2	2	Применение линейного и нелинейного программирования в математических моделях	8	-	8	20	36	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-1.В.1 ОПК-4.3.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.В.1	Контрольная работа по теме «Линейное программирование» Контрольная работа по теме «Нелинейное программирование» Лабораторная работа по

									теме «Линейное программиро вание»
3	3	Модели дискретного программирования	6	-	6	12	24	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-1.В.1 ОПК-4.3.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.В.1	Контрольная работа по теме «Модели дискретного программирования»
4	4	Модели динамического программирования	6	-	6	12	24	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-1.В.1 ОПК-4.3.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.В.1	Лабораторная работа по теме «Динамическое программирование»
5	5	Модели сетевого планирования управления	8	-	8	20	36	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-1.В.1 ОПК-4.3.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.В.1	Лабораторная работа по теме «Детерминированная сетевая модель»
6	6	Модели управления запасами	4	-	4	10	18	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-1.В.1 ОПК-4.3.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.В.1	Контрольная работа по теме «Модели управления запасами»
9	Экзамен		-	-	-	36	36		Вопросы к экзамену
Итого:			34	-	34	112	180	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. Методологические основы математического моделирования

Понятия и классификация математических моделей. Примеры типовых математических моделей

Раздел 2. Применение линейного и нелинейного программирования в математических моделях

Принцип оптимальности в планировании и управлении. Формы записи задачи линейного программирования и их интерпретация. Приложения задач линейного программирования. Классические способы решения оптимизационных задач линейного и нелинейного программирования. Решение задач линейного и нелинейного программирования средствами Excel. Параметрический анализ в задачах линейного программирования. Формулировка двойственной задачи линейного программирования, её

экономическая интерпретация. Теоремы двойственности и их экономическое значение. Понятие двойственной оценки ограничения и объективно обусловленной оценки ресурса. Стоимостная интерпретация двойственных оценок. Использование теории двойственности для научного обоснования цен на реализуемую продукцию.

Раздел 3. Модели дискретного программирования

Типы задач дискретного программирования. Метод Гомори. Алгоритм, геометрическая интерпретация. Экономико-математическая модель транспортной задачи в матричной постановке. Теорема существования решения ТЗ. Построение исходных опорных планов. Методы решения транспортных задач. Задача о назначении

Раздел 4. Модели динамического программирования

Основные допущения метода динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Задача о замене оборудования. Применение динамического программирования в задачах перспективного планирования. Выбор оптимальных маршрутов методом динамического программирования.

Раздел 5. Модели сетевого планирования управления

Основные понятия сетевого планирования. Правила построения сетевого графика. Сроки выполнения и резервы работ. Оптимизация сетевого графика по ресурсам и времени с привлечением дополнительных ресурсов и без привлечения. Сетевое планирование в условиях неопределенности.

Раздел 6. Модели управления запасами.

Основные понятия. Статическая детерминированная модель с дефицитом, без дефицита. Стохастические модели управления запасами.

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	2	-	-	Методологические основы математического моделирования
2	2	8	-	-	Применение линейного и нелинейного программирования в математических моделях
3	3	6	-	-	Модели дискретного программирования
4	4	6	-	-	Модели динамического программирования
5	5	8	-	-	Модели сетевого планирования управления
6	6	4	-	-	Модели управления запасами
Итого:		34	-	-	X

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Методологические основы математического моделирования
4	2	8	-	-	Применение линейного и нелинейного программирования в математических моделях
8	3	6	-	-	Модели дискретного программирования
9	4	6	-	-	Модели динамического программирования
5	5	8	-	-	Модели сетевого планирования управления
6	6	4	-	-	Модели управления запасами
Итого:		34	-	-	X

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	2	-	-	Методологические основы математического моделирования	Изучение теоретического материала для выполнения индивидуальной контрольной работы
2	2	20	-	-	Применение линейного и нелинейного программирования в математических моделях	Изучение теоретического материала для выполнения индивидуальной контрольной работы
3	3	12	-	-	Модели дискретного программирования	Изучение теоретического материала для выполнения индивидуальной контрольной работы
4	4	12	-	-	Модели динамического программирования	Изучение теоретического материала для выполнения индивидуальной контрольной работы
5	5	20	-	-	Модели сетевого планирования управления	Изучение теоретического материала для выполнения индивидуальной

						контрольной работы
6	6	10	-	-	Модели управления запасами	Изучение теоретического материала для выполнения индивидуальной контрольной работы
8	1 – 6	36	-	-		Подготовка к экзамену
Итого:		112	-	-	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);
- разбор практических ситуаций (лабораторные занятия).
-

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 очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 аттестация		
1	Контрольная работа по теме «Построение математических моделей	0 – 10
2	Контрольная работа по теме «Линейное программирование»	0 – 6
3	Контрольная работа по теме «Нелинейное программирование»	0 – 10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0 – 26
2 аттестация		
4	Лабораторная работа по теме «Линейное программирование	0-12
5	Контрольная работа по теме «Модели дискретного программирования»	0- 10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0 – 22
3 аттестация		
6	Лабораторная работа по теме «Динамическое программирование»	0 – 11
7	Лабораторная работа по теме «Детерминированная сетевая модель»	0 – 11
	Контрольная работа по теме «Модели управления запасами»	0-10
8	Итоговый тест	0 – 20
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0 – 52
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:

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- Научно-техническая библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- База данных Консультант «Электронная библиотека технического ВУЗа»
- Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
- ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru
- Электронно-библиотечная система elibrary <http://elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://www.book.ru>

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

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional.

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	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.

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 лабораторным занятиям. После лекции студент должен познакомиться с планом занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать.

Подготовка к занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников и монографических работ. 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 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, выносятся вопросы для самоподготовки. Как средство контроля и учета знаний студентов в течение семестра проводятся лабораторные и контрольные работы.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по курсу математическое моделирование, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на 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 практических задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствуют тестирования. 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, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, 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: **Математическое моделирование**

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

Направленность: **Математическое и компьютерное моделирование**

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 – 1	31.1 Знает основные методы и модели математического моделирования	Не способен сформулировать основные методы и модели математического моделирования	Демонстрирует знание отдельных понятий по математическому моделированию	Демонстрирует достаточные знания по математическому моделированию	Демонстрирует исчерпывающие знания по математическому моделированию
	У1.1 Умеет использовать методы математического моделирования для решения вычислительных и прикладных задач	Не умеет использовать методы математического моделирования для решения вычислительных и прикладных задач	Умеет использовать методы математического моделирования для решения вычислительных и прикладных задач, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет использовать методы математического моделирования для решения вычислительных и прикладных задач, допуская незначительные неточности и погрешности	В совершенстве умеет использовать методы математического моделирования для решения вычислительных и прикладных задач
	В1.1. Владеет практическими навыками выбора математических методов для решения задач профессиональной деятельности	Не владеет практическими навыками выбора математических методов для решения задач профессиональной деятельности	Владеет практическими навыками выбора математических методов для решения задач профессиональной деятельности	Хорошо владеет практическими навыками выбора математических методов для решения задач профессиональной деятельности	В совершенстве владеет практическими навыками выбора математических методов для решения задач профессиональной деятельности

	деятельности в зависимости от их сложности и содержания	зависимости от их сложности и содержания	зависимости от их сложности и содержания, но допускает значительные ошибки в расчетах	зависимости от их сложности и содержания, допуская незначительные ошибки	деятельности в зависимости от их сложности и содержания
ОПК – 4	31.1. Знает основные алгоритмические конструкции и инструментальные средства, используемые для реализации методов математического моделирования	Не знает основные алгоритмические конструкции и инструментальные средства, используемые для реализации методов математического моделирования	Демонстрирует знание отдельных алгоритмических конструкций и инструментальных средств, используемых для реализации методов математического моделирования	Демонстрирует достаточные знания основных алгоритмических конструкций и инструментальных средств, используемых для реализации методов математического моделирования	Демонстрирует исчерпывающие знания основных алгоритмических конструкций и инструментальных средств, используемых для реализации методов математического моделирования
	У1.1. Умеет реализовывать математические методы в виде алгоритмов и программ, использовать существующие пакеты программ для реализации методов математического моделирования	Не умеет реализовывать математические методы в виде алгоритмов и программ, использовать существующие пакеты программ для реализации методов математического моделирования	Умеет реализовывать математические методы в виде алгоритмов и программ, использовать существующие пакеты программ для реализации методов математического моделирования, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет реализовывать математические методы в виде алгоритмов и программ, использовать существующие пакеты программ для реализации методов математического моделирования, допуская незначительные неточности и погрешности	В совершенстве умеет реализовывать математические методы в виде алгоритмов и программ, использовать существующие пакеты программ для реализации методов математического моделирования
	В.1.1 Владеет практическими навыками реализации математических методов в виде алгоритмов и программ и их применения для решения прикладных задач	Не владеет практическими навыками реализации математических методов в виде алгоритмов и программ и их применения для решения прикладных задач	Владеет практическими навыками реализации математических методов в виде алгоритмов и программ и их применения для решения прикладных задач, но допускает значительные ошибки в расчетах	Хорошо владеет практическими навыками реализации математических методов в виде алгоритмов и программ и их применения для решения прикладных задач, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет практическими навыками реализации математических методов в виде алгоритмов и программ и их применения для решения прикладных задач

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Математическое моделирование**
 Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**
 Направленность: **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	Болотский, А. В. Математическое программирование и теория игр [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Болотский. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 116 с. https://e.lanbook.com/	ЭР*	30	100	+
2	Методы оптимизации [] : Учебное пособие / В. В. Токарев. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 440 с. https://biblio-online.ru	ЭР*	30	100	+
3	Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности [] : Учебное пособие / Н. А. Северцев. - 2-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.соп. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 319 с. https://biblio-online.ru	ЭР*	30	100	+
4	Исследование операций в экономике [] : Учебник / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., пер. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 438 с. https://biblio-online.ru	ЭР*	30	100	+

Заведующий кафедрой БИМ
 «27» мая 2019 г.

О.М. Барбаков



Директор БИК _____

Д.Х. Каюкова

«27» мая 2019 г.

М.П. *Семин* *Семин*