

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Линник Оксана Владимировна
Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 13.10.2023 15:47:59
Уникальный программный ключ:
d85fa2f259a0913da9b08299985891736420182

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»
Снежинский физико-технический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СФТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе
П. О. Румянцев
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ
наименование дисциплины

Направление подготовки _____ 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» _____

Профиль подготовки _____ «Математическое обеспечение компьютерных технологий» _____

Наименование образовательной программы: _____

Квалификация (степень) выпускника: _____ магистр _____

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения _____ очная _____

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск,
2022 г

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Современные проблемы прикладной математики и информатики» является изложение основных методов построения и анализа сложных математических моделей; алгоритмов для исследования математических моделей с использованием ЭВМ. Курс призван дать обзор некоторых актуальных научных проблем прикладной математики и информатики, а также существующих в настоящее время методов, подходов и средств решения данных проблем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина относится к базовым дисциплинам общенаучного цикла. Она непосредственно связана с дисциплинами гуманитарного и социально-экономического, естественнонаучного и математического цикла («Философия», «Физика», «Информатика», «Концепции современного естествознания») и общепрофессионального и специального цикла («Уравнения математической физики», «Компьютерные модели и их применение») и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Корреквизитами для дисциплины «История и методология прикладной математики и информатики» являются базовые и вариативные дисциплины общенаучного цикла: «История и методология прикладной математики и информатики», «Непрерывные математические модели», «Численные методы математической физики».

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
ПК-2	Способен к разработке и внедрению наукоемкого программного обеспечения, способствующего решению передовых задач науки и техники на основе современных математических методов и алгоритмах
ПК-3	Способен развивать инновационный потенциал новых научных и научно-технологических разработок

ПК-8	Способен разрабатывать корпоративные стандарты и профили функциональной стандартизации приложений, систем, информационной инфраструктуры
ПК-9	Способен использовать современные информационные технологии в образовательной деятельности
ПК-10	Способен осуществлять подготовку и переподготовку кадров в области прикладной математики и информационных технологий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр	Трудоемкость, кредит	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	КСР, час.	СРС, час.	Форма контроля, Экз./зачет
3	3	108	18	36	-	54	зач.

Занятия в интерактивной форме составляют 0 часов от общего объема аудиторных занятий. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 кредитов, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Аттестация раздела (неделя, форма)	Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел *
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	КСР			
3 семестр								
1	Понятие «мягкие вычисления» (SOFT COMPUTING)	1-3	4	8			Устный отчет	12
2	Математические модели и компьютерные технологии для анализа и прогноза экономики	4-6	6	10			Отчеты по лабораторным работам	12
3	Фундаментальные проблемы использования высокопроизводительных вычислительных систем	7-9	4	8			Отчеты по лабораторным работам	12
4	Некоторые проблемы современной прикладной математики и Theoretical Computer Science	10-12	4	10			Отчеты по лабораторным работам	14
Всего:			36	18	-	-	-	50
Зачет, Экзамен								50
Итого за 3 семестр:								100

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Понятие «мягкие вычисления» (SOFT COMPUTING) .

Data mining (интеллектуальный анализ данных – ИАД).

- Определение Data Mining. Актуальность технологий Data Mining как средств обработки больших объемов информации. Сферы применения DM. Типы закономерностей, определяемые DM. Постановки задач и их основные математические схемы. Математический инструментарий DM. Классификация средств.

- Основные принципы и положения разработки информационных аналитических систем. Статистические пакеты DM и типовые задачи.

- Дерево решений, как технология DM (SEE5). Классы систем и методов Data Mining. Процесс поддержки принятия решений, основанный на поиске в данных скрытых закономерностей.

Генетический алгоритм (эволюционные вычисления)

- Эволюционная кибернетика. Сфера и методы исследований эволюционной кибернетики. Модели возникновения молекулярно-генетических кибернетических систем.

- Общие модели эволюции. Методы теоретической популяционной генетики.

- Генетический алгоритм.

- Преимущества генетических алгоритмов. Недостатки генетических алгоритмов.

- Простейший генетический алгоритм, схема, теорема Холланда. Роль "не элитных" особей в элитарном ПГН. Классический (одноточечный) кроссинговер. Двухточечный кроссинговер. Унифицированный (однородный) кроссинговер. Дифференциальное скрещивание. Источники некоторых кроссинговеров.

- Инверсия и переупорядочение. Эпистаз. Ложный оптимум. Инбридинг, аутбридинг, селективный выбор, панмиксия.

- Динамическая самоорганизация параметров ГА. Метод миграции и искусственной селекции. Метод прерывистого равновесия.

- Генетическое программирование. Деревья поколений. Терминальный алфавит, функциональный базис и их свойства. Оценка эффективности генетического алгоритма.

Нейронные сети.

- Математическая модель нейрона. Основные нейросетевые парадигмы. Применение генетического подхода в обучении нейронной сети. Направление исследований "Искусственная жизнь" – эволюционные и нейросетевые методы. (From Animal to Animat) – естественнонаучный подход к Искусственному интеллекту. Философские аспекты эволюционной кибернетики.

Нечеткие множества.

- Нечеткое множество, нечеткая и лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта

Раздел 2. Математические модели и компьютерные технологии для анализа и прогноза экономики

Прогнозирование – важнейший элемент системы управления экономикой.

Понятие прогнозирования, социально - экономическая система страны как объект государственного управления, логико-информационная модель управления экономикой страны.

Основные методы прогнозирования социально – экономических процессов. Классификация методов прогнозирования и основные группы методов прогнозирования.

Информационное обеспечение макроэкономического прогнозирования. Общая характеристика прогнозно-аналитической информации, система норм, нормативов и индикаторов развития, система национальных счетов и межотраслевой баланс производства и распределения продукции.

Базовые и социально – экономические прогнозы и их краткие характеристики.

Система социально – экономического прогнозирования в России и в зарубежных странах. (США, Японии, Великобритании и России.)

Прогнозирование экономики России на примере построения прогноза с использованием динамической модели межотраслевого баланса. Краткая характеристика динамической модели межотраслевого баланса. Проблемы информационного обеспечения модели. Методика построения прогнозов с использованием динамической модели межотраслевого баланса.

Анализ перестройки и реформы российской экономики методами математического моделирования.

Анализ процессов структурных перестроек в экономике. Моделирования сложных систем. Системный анализ развивающейся экономики. Полная система уравнений материальных и финансовых балансов, методы агрегирования исходных микроэкономических описаний. Структура экономики СССР и ее эволюция в период перестройки. Структура советской экономики предопределила ход экономической реформы. Эволюция структуры экономики России по ходу реформы

Жесткие и мягкие модели перестройки.

Раздел 3. Фундаментальные проблемы использования высокопроизводительных вычислительных систем

Высокопроизводительные вычислительные системы и области их применения

Общие требования, предъявляемые к современным высокопроизводительным системам. Суперкомпьютеры в России. Архитектура современных суперкомпьютеров. Векторные суперкомпьютеры [SIND]. Многопроцессорные векторные суперкомпьютеры (MIMD). Многопроцессорные SMP-серверы на базе микропроцессоров RISC-архитектуры [MIMD]. Кластеры [MIMD]. MPP-системы (MIMD)

Методы оценки производительности. Международный рейтинг «Топ 500».

Проблемы суперкомпьютерной отрасли.

Методы оценки производительности. Международный рейтинг «Топ 500».

GRID-технологии

- Основные идеи GRID-систем. Различные аспекты интеграции ресурсов в GRID-системах. Развитие работ по GRID-технологиям за рубежом. Инфраструктура для реализации GRID-технологий. GEMS: интеграция баз данных. T-система: интеграция вычислительных мощностей. T-GRID: испытательный стенд для отработки использования T-системы для интеграции вычислительных мощностей в GRID-системах

Раздел 4. Некоторые проблемы современной прикладной математики и Theoretical Computer Science.

Проблема обеспечения надежности вычислений при ограничении точности исходных данных. Корректные, некорректные и промежуточные задачи.

Некорректные задачи. Задачи, промежуточные между корректными и некорректными. Дифференциальные уравнения, их преобразования. Устойчивость решений. Примеры изменения корректности при преобразованиях. Общая проблема надежности вычислений и корректности математических моделей. Методы избежания ошибок при применении стандартных прикладных программ MATLAB, MATHCAD и др.

Жесткие" и "мягкие" математические модели.

Интервальная математика

Интервальные числа и их свойства. Алгебраические системы интервальных чисел. Задачи анализа и линейной алгебры в интервальной математике. Интервальные методы решения дифференциальных уравнений. Проблемы реализации интервальных методов на компьютере.

4.3. Содержание практических занятий (12 часов)

1. Data mining (интеллектуальный анализ данных – ИАД).

Определение Data Mining. Сферы применения DM. Типы закономерностей, определяемые DM. Постановки задач и их основные математические схемы. Математический инструментарий DM. Классификация средств. Основные принципы и положения разработки информационных аналитических систем. Статистические пакеты DM и типовые задачи. Дерево решений, как технология DM (SEE5). Генетические алгоритмы в DM. Алгоритмы ограниченного перебора и логические правила (Если:то) в технологии DM. Технология выявления логических закономерностей в данных (от математической модели к логическим правилам и программной реализации)

Генетический алгоритм(эволюционные вычисления)

Общие модели эволюции. Методы теоретической популяционной генетики.

Простейший генетический алгоритм, схема, теорема Холланда. Классический (одноточечный) кроссинговер. Двухточечный кроссинговер. Унифицированный (однородный) кроссинговер. Дифференциальное скрещивание. Инверсия и переупорядочение. Эпистаз. Ложный оптимум. Инбридинг, аутбридинг, селективный выбор, панмиксия.

Динамическая самоорганизация параметров ГА. Метод миграции и искусственной селекции. Метод прерывистого равновесия.

Генетическое программирование. Деревья поколений. Терминальный алфавит, функциональный базис и их свойства. Оценка эффективности генетического алгоритма.

Нейронные сети.

Математическая модель нейрона. Основные нейросетевые парадигмы. Применение генетического подхода в обучении нейронной сети. Направление исследований "Искусственная жизнь" – эволюционные и нейросетевые методы. (From Animal to Animat) – естественнонаучный подход к Искусственному интеллекту. Философские аспекты эволюционной кибернетики.

Нечеткие множества.

Нечеткое множество, нечеткая и лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта

2. Математические модели и компьютерные технологии для анализа и прогноза экономики

Прогнозирование – важнейший элемент системы управления экономикой.

Базовые и социально – экономические прогнозы и их краткие характеристики.

Система социально – экономического прогнозирования в России и в зарубежных странах. (США, Японии, Великобритании и России.)

Прогнозирование экономики России на примере построения прогноза с использованием динамической модели межотраслевого баланса. Краткая характеристика динамической модели межотраслевого баланса. Проблемы информационного обеспечения модели. Методика построения прогнозов с использованием динамической модели межотраслевого баланса.

Анализ перестройки и реформы российской экономики методами математического моделирования.

Анализ процессов структурных перестроек в экономике. Моделирования сложных систем. Системный анализ развивающейся экономики. Полная система уравнений материальных и финансовых балансов. методы агрегирования исходных микроэкономических описаний. Эволюция структуры экономики России по ходу реформы

3. Фундаментальные проблемы использования высокопроизводительных вычислительных систем

Высокопроизводительные вычислительные системы и области их применения

Общие требования, предъявляемые к современным высокопроизводительным системам. Суперкомпьютеры в России. Архитектура современных суперкомпьютеров. Векторные суперкомпьютеры [SIND]. Многопроцессорные векторные суперкомпьютеры (MIMD). Многопроцессорные SMP-серверы на базе микропроцессоров RISC-архитектуры [MIMD]. Кластеры [MIMD]. MPP-системы (MIMD)

Методы оценки производительности. Международный рейтинг «Топ 500».

Проблемы суперкомпьютерной отрасли.

Методы оценки производительности. Международный рейтинг «Топ 500».

GRID-технологии

Основные идеи GRID-систем. Различные аспекты интеграции ресурсов в GRID-системах. Развитие работ по GRID-технологиям за рубежом. Инфраструктура для реализации GRID-технологий. GEMS: интеграция баз данных. T-система: интеграция вычислительных мощностей. T-GRID: испытательный стенд для отработки использования T-системы для интеграции вычислительных мощностей в GRID-системах

4. Некоторые проблемы современной прикладной математики и Theoretical Computer Science.

Проблема обеспечения надежности вычислений при ограничении точности исходных данных. Корректные, некорректные и промежуточные задачи.

Некорректные задачи. Задачи, промежуточные между корректными и некорректными. Дифференциальные уравнения, их преобразования. Устойчивость решений. Примеры изменения корректности при преобразованиях. Общая проблема надежности вычислений и корректности математических моделей. Методы избежания ошибок при применении стандартных прикладных программ MATLAB, MATHCAD и др.

Жесткие и "мягкие" математические модели. Решение жесткой задачи Коши для уравнений и систем уравнений первого порядка. «Метод половины констант» А. Ю. Винокурова для решения краевых задач

Интервальная математика

Интервальные числа и их свойства. Алгебраические системы интервальных чисел. Задачи анализа и линейной алгебры в интервальной математике. Интервальные методы решения дифференциальных уравнений. Проблемы реализации интервальных методов на компьютере.

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности магистрантов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	ЛК	Семинар	ЛБ	СРС
Дискуссия	x	x		
IT-методы	x		x	x
Командная работа		x	x	x
Разбор кейсов		x		
Опережающая СРС	x	x	x	x
Индивидуальное обучение			x	x
Проблемное обучение		x	x	x
Обучение на основе опыта		x	x	x

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1. Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе магистрантов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме магистерской диссертации;
- поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме курсовой работы;
- переводе материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовке и защите курсовой работы;
- подготовке к экзамену.

6.1.1. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- история развития вычислительной техники за рубежом (США и Европа);
- история развития программного обеспечения за рубежом (США и Европа);
- современные методологии и информационные технологии, применяемые в области математического моделирования;
- системный подход к анализу и решению проблем, возникающих в процессе математического моделирования;
- учет специфики при моделировании открытых систем (синергия, самоорганизация).

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала магистрантов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований;
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов;
- выполнении расчетно-графических работ;
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Оценка успеваемости магистрантов осуществляется по результатам:

- самостоятельного (под контролем учебного мастера) выполнения лабораторной работы;
- взаимного рецензирования магистрантами работ друг друга;
- промежуточный анализ подготовленных магистрантами курсовых работ;
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий, защите отчетов по лабораторным работам и во время экзамена в первом семестре (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- Охорзин В.А., Сафонов К.В. Теория управления.– Спб., М., Краснодар: Лань, 2014. – 224 с.

б) дополнительная литература:

- Охорзин В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD.– 2-е изд., испр. и доп.– Спб.: Лань, 2008. – 352 с.
- Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – 4 изд. – М.: Вильямс, 2003 – 864 с.
- Ахьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: учебное пособие.– 2 изд., испр.– М.: БИНОМ, 2011 – 316 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- <http://ibooks.ru/>
- <http://e.lanbook.com/>
- <http://www.biblio-online.ru/home;jsessionid=2e1f56dad5e63541356653818b3d?0>
- <http://kuperbook.biblioclub.ru/>
- <http://www.studentlibrary.ru/>
- http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы в рамках курса предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

1. Разбор задач и поиск их решения, доказательство формул и теорем. Занятия проводятся в интерактивной форме общения студентов между собой при поиске метода решения поставленной задачи и оформлении решения. Преподаватель обеспечивает консультационное сопровождение процесса поиска решения.

2. Вводная и обзорная лекции проводятся с применением мультимедийных средств обучения в виде презентации PowerPoint, с целью в наиболее сжатом концентрированном виде сделать обзор пройденного материала с указанием взаимосвязи между разделами дисциплины, освещением основных изученных подразделов, а также для формирования у студентов общего представления о месте дисциплины в общем перечне дисциплин ООП ВО 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» и о формируемых этой дисциплиной компетенциях.

3. Домашние задания выдаются преподавателем каждому студенту на каждом практическом занятии. Задание представляет собой номера задач и упражнений из сборника задач. Домашние задания сдаются преподавателю на проверку. Защита домашних заданий предусмотрена. Прием заданий возможен как в рукописном, так и в печатном виде.

4. Один раз в две недели преподавателем проводится текущая консультация. Вопросы можно задавать лично преподавателю в назначенное время.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Самостоятельная работа студентов составляет 66,67% от общего объема занятий, предусмотренных рабочим учебным планом направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

Часы на самостоятельную работу распределяются равномерно на весь курс обучения. Разделы, выводимые на самостоятельное изучение в рамках лекционных и практических разделов, устанавливаются преподавателем на каждой неделе, в зависимости от скорости усвоения материала студентами. Темы для самостоятельного изучения оглашаются преподавателем в конце каждого занятия и заносятся студентами в график самостоятельной работы.

Текущий контроль успеваемости проводится посредством проверки домашних заданий и конспекта текущей лекции.

Аттестация раздела проводится в виде контрольной работы. Максимальный балл за каждый раздел установлен п.4. настоящей рабочей программы.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа (Л217), укомплектованная специализированной мебелью и средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории::

- АМР преподавателя: ноутбук Dell – 1 шт.,
- проектор Casio – 1 шт.,
- экран проекционный Cactus WallExpert – 1 шт.,
- доска школьная – 1 шт., стойка-кафедра – 1 шт.;
- 56 рабочих мест студента.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (207), оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду:

- АРМ преподавателя: компьютер HP 260 G2– 1 шт.,
- проектор Acer X1260 – 1 шт.,
- интерактивная доска SmartBoard – 1 шт.,
- школьная доска – 1 шт.;
- 24 рабочих места для студентов

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», ОС ВО НИЯУ МИФИ протокол № 21/11 от 27.07.2021 г.

Автор: доцент кафедры Высшей и прикладной математики, к.ф.-м.н., Новаковский Н.С.

Рецензент _____

Программа одобрена на заседании кафедры высшей и прикладной математики 29 июня 2022 г., протокол № 12
