

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

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ
ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

наименование дисциплины

Направление подготовки _____ 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» _____

Профиль подготовки _____ «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычисления и технологии» _____

Наименование образовательной программы: _____

Квалификация (степень) выпускника: _____ магистр _____

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения _____ очная _____

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

г. Снежинск, 2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «История и методология прикладной математики и информатики» являются. Современный этап развития науки, техники и технологий, в частности, анализ изучаемых процессов и явлений, требует широкого использования математических моделей, знание методологии их создания и исследования. Большинство интересных с точки зрения науки и практики моделей процессов описываются нелинейными уравнениями, изучение и использование решений которых требует разработки индивидуальных приемов и способов.

Основные знания, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины – это история прикладной математики и информатики, а также методологии и информационные технологии изучения и исследования нелинейных моделей, возникающих при решении задач в различных областях естествознания. Одной из таких базовых методологий и технологий является вычислительный эксперимент.

Основные знания, умения и компетенции, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины – это знание истории развития прикладной математики и информатики, практическое освоение вычислительного эксперимента, основной методологии и технологии прикладной математики, освоения теоретических основ технологии и практического решения математических задач различной степени сложности.

Достижение указанных целей обеспечивается при обязательном выполнении студентами аттестационных требований текущего и итогового контроля. Предусматривается курс лекций, а также постановка и решение задач, как по тематике практических занятий, так и по темам работ магистрантов. Часть тем выносится на самостоятельное изучение теоретического материала с последующим его применением при самостоятельной постановке и решении задач в различных областях науки и технологий (физики, медицины, психологии, сейсморазведки, автоматизации в различных областях человеческой деятельности и др.).

В результате освоения данной дисциплины магистрант приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Прикладная математика и информатика»:

знать

основные исторические события в развитии математики, прикладной математики и информатики, определять современное состояние и проблемы, историю и методологию их развития, роль математики и информатики в истории развития цивилизации;

уметь

анализировать эволюцию проблем прикладной математики и путей их решения, анализировать модели решаемых задач в области прикладной математики и информатики;

владеть

методологией научного познания в области исторического и методологического анализа прикладной математики и информационных технологий по профильной направленности ООП магистратуры.

Дисциплина нацелена на подготовку магистрантов к:

- способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты с использованием углубленных теоретических и практических знаний в области прикладной математики и информатики;
- умение использовать междисциплинарные знания при определении задач математического моделирования объектов и явлений в различных предметных областях;
- способность применять полученные *профессиональные* знания для определения, формулирования и решения производственных задач и обоснованно выбирать *эффективные* методы проектирования для достижения *новых* результатов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина относится к базовым дисциплинам общенаучного цикла (М1.Б.3). Она непосредственно связана с дисциплинами гуманитарного и социально-экономического, естественнонаучного и математического цикла («Философия», «Физика», «Информатика», «Концепции совре-

менного 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. Кореквизитами для дисциплины «История и методология прикладной математики и информатики» являются базовые и вариативные дисциплины общенаучного цикла: «Современные проблемы 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

ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОСК-1	способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, анализировать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать и формировать основные требования информационной безопасности
ОСК-2	иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития
ОПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение
ОПК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
ПК-3	способностью углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности
ПК-4	способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности

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
1	3	108	12	12	0	84	зач.

Занятия в интерактивной форме составляют 12 часов от общего объёма 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			
1 семестр								
1	История развития при-	1-3	3	3			Устный отчет	15

	кладной математики и информатики							
2	Философские и методологические аспекты исследовательской деятельности	4-6	3	3			Отчеты	15
3	Вычислительный эксперимент – основная методология и технология прикладной математики	7-12	6	6			Отчеты	20
Всего:			12	12	-	-	-	50
Зачет, Экзамен								50
Итого за I семестр:								100

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. История развития прикладной математики и информатики (3 часа)

Классификация областей научной дисциплины «Информатика» по А.А. Самарскому.

1.1. История развития прикладной математики

Математика в древности. Возникновение первых математических понятий. Страны Востока. Египет. Математики Греции. Пифагор. «Начала» Евклида. Творчество Архимеда.

Математика в средние века. Математика Востока. Математика в Европе. Период упадка науки. Эпоха Возрождения. Достижения в алгебре. Математика после эпохи Возрождения. Математика и астрономия. Изобретение логарифмов. Формирование математики переменных величин. Творчество Ньютона и Лейбница. Эйлер и математика XVIII века. Математика в России.

Математика XIX века. Творчество Ж. Фурье, О. Коши, К. Гаусса, Ан. Пуанкаре. Достижения российской академии наук и российских ученых: П.Л. Чебышева, А.А. Маркова, А.М. Ляпунова.

Развитие вычислительной математики. Численное решение различных классов задач.

История развития прикладной информатики.

1.2. История вычислительной техники

Доэлектронная история вычислительной техники. Системы счисления. Абак и счеты. Логарифмическая линейка. Арифмометр. Вычислительные машины Бэббиджа (программное управление). Алгебра Буля. Табулятор Холлерита, счетно-перфорационные машины. Электромеханические и релейные машины. К. Цузе, проект MARK-1 Айкена. Аналоговые вычислительные машины.

Первые компьютеры. ENIAC, EDSAC, МЭСМ, М-1. Роль первых ученых – разработчиков компьютеров – Атанасова, Эккерта и Моучли, Дж. Фон Неймана, С.А. Лебедева, И.С. Брука.

Развитие элементной базы, архитектуры и структуры компьютеров. Поколения ЭВМ. Семейство машин IBM 360/370, машины «Атлас» фирмы ICL, машины фирм Burroughs, CDC, DEC. Отечественные ЭВМ серий «Стрела», БЭСМ, М-20, «Урал», «Минск». ЭВМ «Сетунь». ЭВМ БЭСМ-6. Семейства ЕС ЭВМ, СМ ЭВМ и «Электроника». Отечественные ученые – разработчики ЭВМ – Ю.Я. Базилевский, В.А. Мельников, В.С. Бурцев, Б.И. Рамеев, В.В. Пржиялковский, Н.П. Брусенцов, М.А. Карцев, Б.Н. Наумов.

Специализированные компьютеры. Специализированные вычислительные комплексы систем ПВО и ПРО, контроля космического пространства. Корабельные системы «Курс», авиационные бортовые системы «Аргон», ракетные бортовые системы.

Развитие параллелизма в работе устройств компьютера, многопроцессорные и многомашинные вычислительные системы. Суперкомпьютеры. ИЛИАС IV. Векторно – конвейерные ЭВМ. «Cray-1» и другие ЭВМ Сеймура Крея. Многопроцессорные ЭВМ классов SMP, MPP, NUMA. Вычислительные кластеры. СуперЭВМ в списке «ТОР-500». Отечественные многопроцессорные вычислительные комплексы «Эльбрус-2» (Бурцев В.С.), ПС-2000 и ПС-3000 (Прангшвили И.В.), МВС-100, МВС-1000 и МВС-1000М (В.К. Левин).

Персональные компьютеры и рабочие станции. Микропроцессоры. Роль фирм Apple, IBM, Intel, HP и др.

Компьютерные сети. Начальный период развития сетей. Сети с коммутацией каналов. Сети пакетной коммутации. От сети ARPANet до Интернета. Локальные вычислительные сети. Сетевые протоколы. Сетевые услуги (удаленный доступ, передача файлов, электронная почта).

Основные области применения компьютеров и вычислительных систем. История математического моделирования и вычислительного эксперимента (Самарский А.А.). Роль применения отечественных компьютеров в атомной и космической программах СССР. История автоматизированных систем управления промышленными предприятиями (Глушков В.М.). История систем массового обслуживания населения («Сирена», «Экспресс»).

1.3. История программного обеспечения

Этапы развития программного обеспечения. Развитие теории программирования. Библиотеки стандартных программ, ассемблеры (50-е годы XX века). Языки и системы программирования (60-е годы). Операционные системы (60-70-е годы). Системы управления базами данных и пакеты прикладных программ (70-80-е годы). Ведущие мировые ученые.

Ведущие отечественные ученые и организаторы разработок программного обеспечения – А.А. Ляпунов, М.Р. Шура-Бура, С.С. Лавров, А.П. Ершов, Е.Л. Ющенко, Л.Н. Королев, В.В. Липаев, И.В. Поттосин, Э.З. Любимский, В.П. Иванников, Г.Г. Рябов, Б.А. Бабаян.

Языки и системы программирования. Первые языки – Фортран, Алгол-60, Кобол. Языки Ada, Pascal, PL/1. История развития объектно-ориентированного программирования. Simula и Smalltalk. Языки C и Java.

Операционные системы. Системы «Автооператор». Мультипрограммные (пакетные) ОС. ОС с разделением времени, ОС реального времени, сетевые ОС. Диалоговые системы. ОС для ЭВМ БЭСМ-6, ОС ЕС ЭВМ. История C и UNIX.

Системы управления базами данных и знаний, пакеты прикладных программ. Модели данных СУБД. Реляционные и объектно-ориентированные СУБД. Системы, основанные на знаниях (искусственный интеллект). Графические пакеты. Машинный перевод. Программная инженерия. Защита информации.

Раздел 2. Философские и методологические аспекты исследовательской деятельности

История развития современной науки на примере развития научных дисциплин физики и математики.

Определение основных понятий философии познания.

Методология научного исследования как ядро философии науки. Понятие методологии и ее уровней

Специфика научной деятельности. Концептуальная модель научной деятельности. Компоненты модели научной деятельности. Этапы научной деятельности. Методы научной деятельности.

Специфика научного знания. Два подхода к определению понятия «научное знание». Соотношение между обыденным знанием, здравым смыслом и научным знанием. Научное и вненаучное знание.

Язык как средство построения и развития науки. Необходимость научного специализированного языка. Роль языков в теоретической математике, прикладной математике, вычислительной математике и программировании.

Проблема как форма научного познания. Понимание проблемы на трех уровнях: в обыденной жизни; в области науки; философское понимание. Проблемная ситуация. Проблема как структурная единица научного знания.

Эмпирический и теоретический уровни исследования. Различие этих уровней по способам и методам деятельности.

Методы исследования и формы знания эмпирического уровня. Вычленение и исследование объекта: наблюдение; измерение; эксперимент; модельный эксперимент. Научный факт (фактуальное знание).

Обработка и систематизация знаний эмпирического уровня: анализ и синтез; индукция и дедукция; аналогия; систематизация; классификация. Эмпирические знания, эмпирическая (описательная) гипотеза.

Методы исследования и формы знания теоретического уровня. Методы построения и исследования идеализированного объекта: абстрагирование; идеализация; формализация; мысленный эксперимент; математическое моделирование. Формы знания: понятия, идеи, принципы, идеальные (знаковые) модели, законы, аксиомы, постулаты.

Методы построения теоретического знания: гипотетико-дедуктивный метод; конструктивно-генетический метод; исторический и логический методы. Методы оправдания теоретического знания: проверка или верификация; фальсификация; логическое, математическое доказательство. Гипотеза, теория.

Новые методологии: компьютеризация, системный подход, синергетика. Компьютеризация науки, ее проблемы и следствия. Эпистемология и когнитивная наука. Эпистемологические смыслы теории фреймов. Смысловая связь – основной конструктивный элемент знаний. Компьютер и формирование нового типа мышления и познавательной деятельности. Системность и синергетика – новые парадигмы методологии науки. Системный подход в современной методологии науки. Синергетика как новая парадигма: самоорганизация, открытые системы, нелинейность.

Раздел 3. Вычислительный эксперимент – основная методология и технология прикладной математики

Применение вычислительной техники, математических методов и математического моделирования в науке и технике (в физике, медицине, экологии, в экономике и социальной сфере).

Ограничения технологий физического моделирования и необходимость использования технологий математического моделирования.

Основные понятия технологии математического моделирования. Соотношение между компьютерным и математическим моделированием. Современные технологии исследований.

Вычислительный эксперимент – современная методология и технология исследовательской деятельности, технология математического моделирования.

Понятие вычислительного эксперимента (ВЭ). Технологический цикл ВЭ: фазы и этапы.

Технологические этапы вычислительного эксперимента. Структура вычислительного эксперимента.

Фаза I вычислительного эксперимента: калибровки модели.

Этап I: анализ изучаемых явлений, процессов, систем. Постановка задачи, содержательный уровень. Изучение научной периодической литературы и монографий. Когнитивная, содержательная, концептуальная и математическая постановки задачи.

Этап II: построение физической и математической моделей изучаемого явления, процесса, системы. Основные подходы, используемые при построении математических моделей явлений, процессов, систем. Оценка степени влияния различных факторов изучаемого объекта, определение границ применимости математической модели. Оценка характерных пространственных и временных масштабов параметров модели. Пример математической постановки задачи о теле, которое падает на Землю. Примеры пространственных и временных масштабов для физических процессов. Примеры пространственных и временных масштабов для низкотемпературной и высокотемпературной плазмы.

Этап III: построение вычислительных алгоритмов. Применение математических методов для алгоритмизации различных классов задач: системы линейных алгебраических уравнений; системы нелинейных алгебраических уравнений; системы обыкновенных дифференциальных уравнений; системы дифференциальных уравнений в частных производных; интегральные уравнения; интегро-дифференциальные уравнения.

Этап IV: программирование вычислительных алгоритмов. Использование систем программирования и интегрированных сред программирования. Отладка и тестирование разработанных программ. Создание и использование пакетов универсальных и прикладных программ.

Этап V: варианты расчеты и сравнение с данными физического эксперимента. Организация вычислений; представление, обработка, анализ и интерпретация результатов. Методологическая проблема верификации результатов вычислительного эксперимента.

Фаза II вычислительного эксперимента: прогноз с помощью модели.

Этап VI: прогнозные исследования математической модели в заданной области параметров.

Изложение результатов исследований в виде тезисов докладов, докладов или научных статей.

Использование вычислительного эксперимента для целей диагностики изучаемых объектов. Проблема адекватности модели и изучаемых явлений. Необходимость построения совокупности иерархических математических моделей.

Соотношение между физическим экспериментом и вычислительным экспериментом.

4.3. Содержание практических занятий

Структура и содержание диссертаций магистра и кандидата наук. Составление структуры диссертации магистра по собственной тематике

1. Структура и содержание автореферата диссертации кандидата наук. Определение цели, задач, объекта и предмета исследования диссертации магистра по собственной тематике.
2. Написание доклада на конференцию и статьи в журнал Оформление доклада на конференцию по материалам собственных исследований.
3. Структура, содержание и план-график выполнения учебной работы по дисциплине.
4. Исследование модели.
5. Оценка характерных временных и пространственных масштабов для модели.
6. Вывод основных уравнений.

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	х	х		
IT-методы	х		х	х
Командная работа		х	х	х
Разбор кейсов		х		
Опережающая СРС	х	х	х	х
Индивидуальное обучение			х	х
Проблемное обучение		х	х	х
Обучение на основе опыта		х	х	х

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 электрон-

ных 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) **основная литература:**

- Бессонов Б.Н. История и философия науки: Учебное пособие для магистров.– М.: Юрайт, 2012 – 394 с.

б) **дополнительная литература:**

- Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. .– М.: Юрайт, 2015 – 495 с.
- Петров Е.Н., Деев Е.С., Шевченко А.А. Физико–математические модели отказов Снежинск: РФЯЦ-ВНИИТФ, 2000. – 104 с.
- Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: идеи. Методы. Примеры.– 2-е изд., испр.– М.: Наука : Физматлит, 2001. – 320с.

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

7. 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 ВПО 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.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Самостоятельная работа студентов составляет 77,78% от общего объема занятий, предусмотренных рабочим учебным планом направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» – 84 часа.

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.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Мультимедийная аудитория (Л-318). Компьютерный класс, оснащённый компьютерами с выходом в Интернет, а также принтером, сканером, ксероксом:

- Core Dual 2,4 МГц (2009 г.) - 15 шт.
- Принтер HP LJ P3005 DN (2009 г.) - 1 шт.
- Сканер HP SJ 4370 – 1 шт.
- Ноутбук Samsung (2008)
- Проектор ASER X1260 (2008)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», ОС ВО НИЯУ МИФИ протокол № 13/06 от 07.11.2021 г.

Автор: доцент кафедры высшей и прикладной математики, к.ф.-м.н., Крутова Ирина Юрьевна

Рецензент _____

Программа одобрена на заседании кафедры высшей и прикладной математики 29 июня 2021г., протокол №
