

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 25.08.2023 14:54:53

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Математическое моделирование

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Профиль

Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 5

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 35

часов на контроль 41

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	17	34	17
Итого ауд.	68	51	68	51
Контактная работа	68	51	68	51
Сам. работа	35	57	35	57
Часы на контроль	41	41	41	41
Итого	144	149	144	149

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Крапухина Нина Владимировна

Рабочая программа

Математическое моделирование

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, 01.03.04-БПМ-23.plx Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инженерной кибернетики

Протокол от 23.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения Ефимов А.Р.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель:
1.2	Изучение фундаментальных основ теории математического моделирования, основных принципов компьютерной имитации, подходов к моделированию процессов и явлений в природе и обществе.
1.3	Задачи:
1.4	-Изучение основных понятий, определений, положений и подходов математического и компьютерного моделирования;
1.5	-Освоение основных классификаций математических моделей, принципов моделирования и технологий проведения вычислительных экспериментов;
1.6	-Ознакомление с основными методами построения и анализа математических моделей предметов, процессов и явлений, проектируемых с помощью вычислительной техники

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Алгоритмы дискретной математики	
2.1.2	Математика	
2.1.3	Операционные системы и среды	
2.1.4	Разработка клиент-серверных приложений	
2.1.5	Сетевые технологии	
2.1.6	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки наукоемкого ПО	
2.1.7	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки робототехнических и киберфизических систем	
2.1.8	Базы данных	
2.1.9	Комбинаторика и теория графов	
2.1.10	Технологии программирования	
2.1.11	Физика	
2.1.12	Компьютерная и инженерная графика	
2.1.13	Объектно-ориентированное программирование	
2.1.14	Основы дискретной математики	
2.1.15	Введение в специальность	
2.1.16	Вычислительные машины, сети и системы	
2.1.17	Программирование и алгоритмизация	
2.1.18	Специальные главы математики для Computer Science	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Дискретные и нелинейные системы автоматического управления	
2.2.2	Имитационное моделирование	
2.2.3	Машинное обучение II	
2.2.4	Методы и средства обработки изображений	
2.2.5	Методы оптимизации	
2.2.6	Научно-исследовательская работа	
2.2.7	Научно-исследовательская работа	
2.2.8	Прикладной статистический анализ	
2.2.9	Программирование роботов I	
2.2.10	Производственная практика по освоению первичных навыков в области разработки наукоемкого ПО	
2.2.11	Производственная практика по освоению первичных навыков в области разработки робототехнических и киберфизических систем	
2.2.12	Фрактальный анализ	
2.2.13	Введение в разработку приложений дополненной и виртуальной реальностей	
2.2.14	Нейронные сети	
2.2.15	Облачные технологии	
2.2.16	Обработка естественного языка	
2.2.17	Обучение с подкреплением	
2.2.18	Программирование роботов II	

2.2.19	Системный анализ и принятие решений
2.2.20	Системы автоматизированного проектирования
2.2.21	Экспертные и рекомендательные системы
2.2.22	Глубокое обучение
2.2.23	Динамика и управление движением робототехнических систем
2.2.24	Искусственный интеллект и мультиагентные системы
2.2.25	Киберфизические системы
2.2.26	Параллельные вычисления
2.2.27	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.28	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.29	Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы
2.2.30	Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы
2.2.31	Системы обеспечения информационной безопасности и блокчейн
2.2.32	Современные инструменты DevOps
2.2.33	Специальные главы баз данных

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства разработки

Знать:

ОПК-4-31 современные информационные технологии построения модели, возможности программных реализаций с помощью инструментальных средств, особенности проведения вычислительных экспериментов.

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

УК-1-31 фундаментальные законы естественных наук для формализации моделей

ОПК-3: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, демонстрировать практические навыки решения сложных задач и проведения исследований в соответствующей области, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями

Уметь:

ОПК-3-У1 использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ

ОПК-1: Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

Уметь:

ОПК-1-У1 осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты

ОПК-2: Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем, моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования

Уметь:

ОПК-2-У1 выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели при формализации поставленной задачи

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач

Владеть:

УК-1-В1 Владеть математическими методами при построении и формализации моделей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение в математическое моделирование							
1.1	Л1-2 Основные понятия и назначение моделирования. Место моделирования среди методов познания. Цели моделирования. Формальное представление системы: морфологическое, функциональное и информационное описание системы /Лек/	5	4	УК-1-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3	Указанная основная, дополнительная литература применима ко всем видам занятий данного раздела. Методические источники указаны в приватном репозитории Github. Доступ передает преподаватель.		
1.2	Пр1 Примеры математических моделей различных классов. Особенности использования математического описания. /Пр/	5	2	ОПК-2-У1 ОПК-4-31				Р1
1.3	Самостоятельная работа по материалам лекций и подготовка домашнего задания (ДЗ 1) /Ср/	5	6	ОПК-2-У1 ОПК-4-31				
	Раздел 2. Построение математических моделей непрерывных систем							
2.1	Л3-4 Линейные системы. Понятие устойчивости. Линейные операторы. Модели линейных систем. Формы записи линейных систем. Передаточная функция. /Лек/	5	2	УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-3-У1 ОПК-4-31				
2.2	Пр2. Моделирование линейных дифференциальных уравнений (классификация систем, формы вход-выход (ВВ), вход-состояние-выход (ВСВ), передаточная функция, переход от ВВ к ВСВ, свободное и вынужденное движение систем, начальные условия). /Пр/	5	2	УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-3-У1				Р2

2.3	Л5 Методы получения математических моделей систем. Уравнения Ньютона. Л6 Методы получения математических моделей систем. Уравнения Лагранжа. /Лек/	5	4	УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-3-У1	Л1.1 Л2.5 Л1.2 Л1.3 Л2.8Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	Указанная основная, дополнительная литература применима ко всем видам занятий данного раздела. Методические источники указаны в приватном репозитории Github. Доступ передает преподаватель.		
2.4	Л7 Модели сил механических систем. Систематизация обобщенных сил. Модели сил трения. Л8 Получение моделей на основе уравнений Гамильтона. /Лек/	5	4	УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-3-У1				
2.5	Л9 Методы расчета статических режимов /Лек/	5	4	УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-3-У1	Л2.2 Л2.5 Л2.6			
2.6	Л10-11 Методы расчета динамических режимов /Лек/	5	6	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-3-У1				
2.7	Пр.3 Моделирование механических систем /Пр/	5	4	УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-1-У1 ОПК-3-У1 ОПК-4-31				Р3
2.8	Самостоятельная работа по материалам лекций и подготовка к контрольной работе по построению математических моделей непрерывных систем. /Ср/	5	26	УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-3-У1				
	Раздел 3. Построение математических моделей дискретных систем							

3.1	Л12 Структурный синтез и математическое моделирование дискретных детерминированных систем. Л13 Формы записи дискретных систем. Переход от системы ВВ к форме пространства состояний /Лек/	5	6	УК-1-В1 ОПК-2-У1	Л2.1 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Л1.1	Указанная основная, дополнительная литература применима ко всем видам занятий данного раздела. Методические источники указаны в приватном репозитории Github. Доступ передает преподаватель.		
3.2	Пр 6 Примеры построения математических моделей дискретных детерминированных систем /Пр/	5	2	УК-1-В1 ОПК-2-У1				P4
3.3	Пр7 Примеры построения математических моделей дискретных вероятностных систем. Проведение тестирования по математическим моделям дискретных систем. /Пр/	5	4	УК-1-31 ОПК-2-У1				P5
3.4	Самостоятельная работа по материалам лекций и подготовка к практическим занятиям и прохождению тестирования /Ср/	5	15	УК-1-В1 ОПК-2-У1				
	Раздел 4. Идентификация моделей. Постановка задачи моделирования							
4.1	Л15 Методы идентификации математических моделей. Классификация методов идентификации. Процедура идентификации системы. Структурная и параметрическая идентификация. /Лек/	5	2	ОПК-2-У1	Л2.1 Л1.1 Л1.2	Указанная основная, дополнительная литература применима ко всем видам занятий данного раздела. Методические источники указаны в приватном репозитории Github. Доступ передает преподаватель.		

4.2	16 Этапы построения математической модели. Формирование содержательной, концептуальной и математической постановки задачи. Техническое задание на проектирование и разработку модели. /Лек/	5	2	УК-1-В1 ОПК-2-У1	Л2.4 Л1.2			
4.3	Пр8 Идентификация моделей. Выделение объекта из среды, ранжирование входов и выходов, определение характера связи между входом и выходом. Структурная и параметрическая идентификация /Пр/	5	3	УК-1-В1				Р6
4.4	Самостоятельная работа по материалам лекций и подготовка домашнего задания (ДЗ 2) /Ср/	5	10	УК-1-В1 ОПК-4-31				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Защита практической работы №1. Моделирование линейных динамических систем.	УК-1-В1;УК-1-31;ОПК-3-У1	Моделирование линейных дифференциальных уравнений (классификация систем, формы вход-выход (ВВ), вход-состояние-выход (ВСВ), передаточная функция, переход от ВВ к ВСВ, свободное и вынужденное движение систем, начальные условия).
КМ2	Защита практической работы №2. Моделирование механических систем	УК-1-В1;УК-1-31;ОПК-4-31	Получение математических моделей механических систем на основе формализма Ньютона. Исследование переходных процессов механических систем на примере моделей математического маятника и системы масса-пружина.
КМ3	Тестирование. Моделирование математических моделей резервуаров	ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;УК-1-В1	Получение математических моделей резервуаров различных форм методом балансовых отношений.
КМ4	Защита практической работы №4. Исследование математической модели электромеханического объекта управления	УК-1-В1;ОПК-2-У1;ОПК-1-У1;УК-1-31	Изучение математических моделей и исследование характеристик электромеханического объекта управления, построенного на основе электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Мат.модели различных классов.	ОПК-4-31;ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ОПК-1-У1;УК-1-31;УК-1-В1	Примеры математических моделей различных классов. Особенности использования математического описания.
P2	Моделирование ЛДУ	ОПК-4-31;ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ОПК-1-У1;УК-1-В1;УК-1-31	Моделирование линейных дифференциальных уравнений (классификация систем, формы вход-выход (ВВ), вход-состояние-выход (ВСВ), передаточная функция, переход от ВВ к ВСВ, свободное и вынужденное движение систем, начальные условия).
P3	Моделирование механических систем	ОПК-4-31;ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ОПК-1-У1;УК-1-В1;УК-1-31	Моделирование механических систем
P4	Мат.модели дискретных детерминированных систем	ОПК-4-31;ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ОПК-1-У1;УК-1-31;УК-1-В1	Примеры построения математических моделей дискретных детерминированных систем
P5	Дискретные вероятностные системы	ОПК-4-31;ОПК-2-У1;ОПК-3-У1;ОПК-1-У1;УК-1-В1;УК-1-31	Примеры построения математических моделей дискретных вероятностных систем. Проведение тестирования по математическим моделям дискретных систем.
P6	Идентификация моделей	ОПК-4-31;ОПК-3-У1;ОПК-2-У1;ОПК-1-У1;УК-1-31;УК-1-В1	Идентификация моделей. Выделение объекта из среды, ранжирование входов и выходов, определение характера связи между входом и выходом. Структурная и параметрическая идентификация

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

1. Экспресс-опрос на лекциях
2. Устный опрос на практических занятиях при анализе домашних заданий
3. Домашнее задание 1. Защита на практическом занятии.
4. Домашнее задание 2. Защита на практическом занятии.
5. Контрольная работа
6. Тест на практическом занятии на знание основных понятий дискретных детерминированных и вероятностных моделей - 25 вопросов.

Домашние задания загружаются студентом при сдаче в LMS Canvas.

Тестирование также проходит в LMS Canvas.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценивания тестов

Критерии выставления оценок за тест, состоящий 25 вопросов.

Время выполнения работы: 45 мин.

Оценка «отлично» – 90% правильных ответов;

Оценка «хорошо» – 80% правильных ответов;

Оценка «удовлетворительно» – 70% правильных ответов;

Оценка «неудовлетворительно» – ниже 70% правильных ответов.

Критерии оценки контрольной работы

Оценка «отлично» – все уравнения модели написаны правильно;

Оценка «хорошо» – есть небольшие неточности или ошибки в записи 1 или 2-х членов в системе уравнений;

Оценка «удовлетворительно» – в записи системы уравнений ошибки в 3-х членах системы уравнений,

Оценка «неудовлетворительно» – в записи системы уравнений ошибки в более 3-х членах системы уравнений или не все уравнения системы представлены.

Оценка результатов опроса, практических занятий, экспертная оценка выполнения внеаудиторных самостоятельных работ (ДЗ 1, ДЗ 2).

Методика оценивания использует следующие критерии.

1. Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно и рационально решены практические задачи; при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями; ответы были четкими и краткими и излагались в логической последовательности; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии. Оценка "отлично"
2. Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания; при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями к заданиям и вопросам, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчётов; ответы в основном были краткими, но не всегда четкими. Оценка - "хорошо".
3. Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения работы, но на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы. Оценка - "удовлетворительно"
4. Затрудняется при выполнении практических задач, в выполнении своей роли, работа проводится с опорой на преподавателя или других студентов. Ответы не всегда правильные, в них не выделялось главное; ответы давались многословными и не по существу вопроса и без должной логической последовательности. Оценка - "неудовлетворительно".

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Зариковская Н. В.	Математическое моделирование систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014
Л1.2	Советов Б. Я., Яковлев С. А.	Моделирование систем: Лаб. практикум: Для вузов по спец. 'Автоматизир. системы обраб. информ. и управления'	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1989
Л1.3	Советов Б. Я., Яковлев С. А.	Моделирование систем. Практикум: учеб. пособие для бакалавров	Библиотека МИСиС	М.: Юрайт, 2012

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Трусов П. В.	Введение в математическое моделирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2004

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Клинов А. В., Мухаметзянова А. Г.	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский государственный технологический университет, 2009
Л2.3	Никулин К. С.	Математическое моделирование в системе Mathcad: лабораторный практикум: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Альтаир МГАВТ, 2008
Л2.4	Сахарова Л. В.	Математическое моделирование в условиях неопределенности: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2017
Л2.5	Гайдамак И. В.	Конкретная математика: практикум для студентов направлений 01.03.01 Математика, 01.03.03 Механика и математическое моделирование очной формы обучения: практикум	Электронная библиотека	Тюмень: Тюменский государственный университет, 2019
Л2.6	Темам Р., Миранвиль А., Арушанян И. О.	Математическое моделирование в механике сплошных сред: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2017
Л2.7	Советов Б. Я., Яковлев С. А.	Моделирование систем: Курсовое проектирование: учеб. пособие для студ. вузов по спец. 'Автоматизир. системы управления'	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1988
Л2.8	Буровой И. А., Финк В. Г., Емельянов С. В.	Теория моделирования. Разд.: Математическое моделирование сложных непрерывных систем: Лаб. практикум для студентов спец. 0405к	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1983

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	• Сталь, Известия вузов Черная металлургия	https://nauchniestati.ru/jurnaly/stal-izvestija-vuzov-chernaja-metallurgija/ :
Э2	• Цветные металлы (Scopus)	https://www.rudmet.ru/catalog/journals/details/4/
Э3	• Черные металлы (Scopus)	https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Creative Cloud for teams All Apps Multiple Platforms Multi European Language
П.4	Microsoft Office
П.5	LMS Canvas
П.6	MS Teams
П.7	AnyLogic
П.8	MATLAB

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
И.2	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (http://elibrary.ru/)
И.3	Издательство Elsevier (Эльзевир) (www.scopus.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-907	Учебная аудитория	1 стационарный компьютер, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный x 2, экран x 2, колонки

Б-904а	Компьютерный класс	20 стационарных компьютеров (core i5-3470 8gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, экран, колонки, комплект учебной мебели
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Электронное сопровождение курса ведется в системе электронного обучения Canvas. Ссылка на учебный курс "Системный анализ и принятие решений" предоставляется преподавателем.

В курсе " Математическое моделирование " приведено описание курса, описание практических работ, домашних заданий и требований к ним, презентации лекций, дополнительные ресурсы по курсу.

Все задания должны выполняться в указанный срок. Задания представленные после установленного срока не могут быть оценены на оценку выше «Удовлетворительно». Задания выполняются индивидуально каждым студентом.

Еженедельные лекции по курсу читаются в аудиториях с мультимедийным оборудованием с использованием презентации.

Подготовка к практическим работам производится в рамках самостоятельной работы студента; подготовка подразумевает предварительное изучение темы по материалам лекций и плана выполнения самостоятельно работы по курсу.

Итоговый зачет с оценкой проставляется на основе полученных оценок по практическим заданиям, результатам представленных домашних работ, контрольной работы и результатов тестирования по дискретным системам.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль качества полученных компетенций при освоении дисциплины проводится в форме текущего контроля успеваемости и на его основе промежуточной аттестации.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы используются оценочные средства промежуточного и текущего контроля успеваемости.

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью оценки уровня сформированности компетенций.