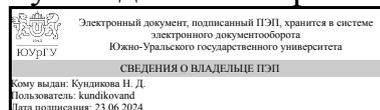


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



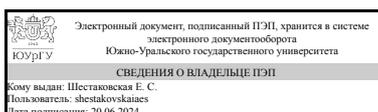
Н. Д. Кундикова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.04 Вычислительная математика в примерах и задачах
для направления 03.04.01 Прикладные математика и физика
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Вычислительная механика

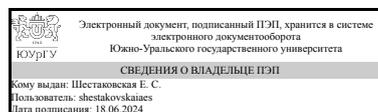
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 898

Зав.кафедрой разработчика,
к.физ.-мат.н., доц.



Е. С. Шестаковская

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., заведующий
кафедрой



Е. С. Шестаковская

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение основных идей численных методов и рассмотрение типовых задач различных математических разделов, применение их к решению прикладных физических задач по принципу разбиения крупной задачи на мелкие типовые подзадачи, построение алгоритма решения задачи и организация вычислительного процесса на ЭВМ.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине рассматривается применение аппарата математического моделирования для решения прикладных задач, связанных с описанием реальных физических процессов. Разбираются типовые задачи из различных математических разделов с конкретными примерами их применения в современных технологиях математического моделирования. В дисциплине изучаются прямые и итерационные методы решения систем алгебраических уравнений, методы численного интегрирования и дифференцирования функций, методы численного решения начальных и начально-краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и простейших уравнений в частных производных. Материал данной дисциплины может быть использован для разработки и применения современных численных методов для математического моделирования различных актуальных прикладных задач.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	Знает: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Имеет практический опыт: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5	
Подготовка к зачету	18	18	
Подготовка к письменным работам	33,5	33,5	
Подготовка к устным опросам	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Элементы линейной алгебры	4	2	2	0
2	Основы математического анализа	4	2	2	0
3	Интегралы	8	4	4	0
4	Дифференциальные уравнения	4	2	2	0
5	Методы оценки погрешности	4	2	2	0
6	Численное интегрирование	4	2	2	0
7	Численные методы решения системы линейных алгебраических уравнений	16	8	8	0
8	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	4	2	2	0
9	Численное решение уравнения переноса	16	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Определение матрицы. Действия над ними. Определители. Обратная матрица. Ранг. След. Миноры. Алгебраические дополнения. Характеристическое уравнение, его корни. Собственные значения и вектора. Системы линейных уравнений. Решение СЛАУ методами Крамера, Гаусса. Матричное уравнение. Виды матриц: диагональная, трехдиагональная, треугольная, блочная и т.д. Клетки Жордана.	2
2	2	Последовательности. Ряды. Пределы. Функция. Непрерывность. Монотонность. Точки разрыва. Производная. Дифференциал. Исследование	2

		функции. Ряд Тейлора.	
3	3	Неопределенный интеграл, его свойства. Методы интегрирования: подстановка, по частям, тригонометрические постановки. Интегрирование рациональных и дробно-рациональных функций. Определенный интеграл, геометрический и физический смыслы. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Несобственные интегралы.	2
4	3	Двойной интеграл, геометрический и физический смыслы. Тройной интеграл. Приложения тройного интеграла. Криволинейный интеграл. Формула Остроградского-Грина. Формула Остроградского-Гаусса.	2
5	4	Дифференциальные уравнения. С разделяющимися переменными, линейное однородное, однородное второго порядка. Системы дифференциальных уравнений. Матрица Якоби для системы дифференциальных уравнений.	2
6	5	Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ. Приближенные вычисления. Основные понятия теории погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность, погрешность округления, арифметических действий. Суммирование чисел. Вычисление элементарных функций. Нормы. Сходимость численного решения. Скорость сходимости.	2
7	6	Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод парабол (Симпсона). Метод Монте-Карло.	2
8	7	Прямые и итерационные методы решения СЛАУ. Метод Гаусса. Метод Гаусса с выбором ведущих элементов. Метод трехдиагональной прогонки.	2
9	7	LU-факторизация. Разложение Холецкого.	2
10	7	Метод простых итераций. Метод Зейделя.	2
11	7	Метод сопряженных градиентов.	2
12	8	Метод Эйлера, неявный метод Рунге-Кутты второго порядка.	2
13	9	Постановка задачи. Аналитическое решение. Метод характеристик.	2
14	9	Метод конечных разностей для численного решения одномерного уравнения переноса с постоянными коэффициентами. Явные и неявные схемы.	2
15	9	Погрешность и порядок аппроксимации. Схемы первого и второго порядка аппроксимации по пространству и по времени.	2
16	9	Устойчивость численного решения. Метод гармоник Фурье для исследования устойчивости разностных схем. Определение практического порядка сходимости различных схем при различных параметрах задачи.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Элементы линейной алгебры: Вычисление определителя матрицы через алгебраические дополнения, приведение к блочно-диагональному и треугольному виду. Решение СЛАУ методом Гаусса, Крамера и через обратную матрицу. Нахождение для матрицы ранга, следа, собственных значений и векторов.	2
2	2	Основы математического анализа: Исследование функций, приращение функции, производные, пределы, разложение в ряд Тейлора.	2
3-4	3	Интегралы: неопределенный, определенный, несобственный, вычисление площади фигуры, двойной, тройной, вычисление объема тела, криволинейный.	4
5	4	Дифференциальные уравнения: с разделяющимися переменными, однородные, задача Коши.	2
6	5	Методы оценки погрешности: вычисление с разной степенью округления различных функций, упрощенного и неупрощенного функционального	2

		выражения, упорядоченное и неупорядоченное суммирование чисел различных порядков.	
7	6	Численное интегрирование: методы прямоугольников, трапеций, парабол, Монте-Карло статистический метод прямоугольников и стохастический алгоритм. Вычисление абсолютной погрешности, оценка на минимальное число отрезков при заданной точности, исследование на сходимость и порядок аппроксимации.	2
8-9	7	Численное решение системы линейных алгебраических уравнений: методы Гаусса, Гаусса с выбором ведущих элементов, трехдиагональной прогонки, LU-разложение.	4
10-11	7	Численное решение системы линейных алгебраических уравнений: методы разложения Холецкого, простых итераций, Зейделя, сопряженных градиентов.	4
12	8	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: методы Эйлера и Рунге-Кутты, исследование на сходимость и порядок аппроксимации.	2
13-14	9	Численное решение уравнения переноса: метод конечных разностей, явные и неявные схемы	4
15-16	9	Погрешность, аппроксимация, устойчивость, сходимость разностных схем уравнения переноса.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	ПУМД осн. 1-3, ПУМД доп.лит. 1-4; ЭУМД 1-4	2	18
Подготовка к письменным работам	ПУМД осн. 1-3, ПУМД доп.лит. 1-4; ЭУМД 1-4	2	33,5
Подготовка к устным опросам	ПУМД осн. 1-3, ПУМД доп.лит. 1-4; ЭУМД 1-4	2	20

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Устный опрос № 1	1	20	Задание содержит 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается	дифференцированный зачет

						по пятибалльной шкале: дан полный ответ на вопрос - 5 баллов; дан полный ответ на вопрос, но имеются неточности в ответе - 4 балла; дан неполный ответ на вопрос, выделены основные положения - 3 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены 1-2 негрубые ошибки - 2 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены грубые ошибки - 1 балл; ответ отсутствует - 0 баллов.	
2	2	Текущий контроль	Устный опрос № 2	1	20	Задание содержит 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале: дан полный ответ на вопрос - 5 баллов; дан полный ответ на вопрос, но имеются неточности в ответе - 4 балла; дан неполный ответ на вопрос, выделены основные положения - 3 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены 1-2 негрубые ошибки - 2 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены грубые ошибки - 1 балл; ответ отсутствует - 0 баллов.	дифференцированный зачет
3	2	Текущий контроль	Устный опрос № 3	1	15	Задание содержит 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале: дан полный ответ на вопрос - 5 баллов; дан полный ответ на вопрос, но имеются неточности в ответе - 4 балла; дан неполный ответ на вопрос, выделены основные положения - 3 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены 1-2 негрубые ошибки - 2 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены грубые ошибки - 1 балл; ответ отсутствует - 0 баллов.	дифференцированный зачет
4	2	Текущий контроль	Устный опрос № 4	1	10	Задание содержит 2 вопроса. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале: дан полный ответ на вопрос - 5 баллов; дан полный ответ на вопрос, но имеются неточности в ответе - 4 балла;	дифференцированный зачет

						дан неполный ответ на вопрос, выделены основные положения - 3 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены 1-2 негрубые ошибки - 2 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены грубые ошибки - 1 балл; ответ отсутствует - 0 баллов.	
5	2	Текущий контроль	Устный опрос № 5	1	20	Задание содержит 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале: дан полный ответ на вопрос - 5 баллов; дан полный ответ на вопрос, но имеются неточности в ответе - 4 балла; дан неполный ответ на вопрос, выделены основные положения - 3 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены 1-2 негрубые ошибки - 2 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены грубые ошибки - 1 балл; ответ отсутствует - 0 баллов.	дифференцированный зачет
6	2	Текущий контроль	Письменная работа № 1	1	15	Задание содержит 3 задачи. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов - задача решена верно, студент может объяснить полученное решение; 4 балла - задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки; 3 балла - задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить; 2 балла - задача решена неверно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах; 1 балл - задача не решена, но верно записаны основные формулы; 0 баллов - решение не предоставлено.	дифференцированный зачет
7	2	Текущий контроль	Письменная работа № 2	1	20	Задание содержит 4 задачи. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов - задача решена верно, студент может объяснить полученное решение; 4 балла - задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки; 3 балла - задача	дифференцированный зачет

						решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить; 2 балла - задача решена неверно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах; 1 балл - задача не решена, но верно записаны основные формулы; 0 баллов - решение не предоставлено.	
8	2	Текущий контроль	письменная работа № 3	1	20	Задание содержит 4 задачи. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов - задача решена верно, студент может объяснить полученное решение; 4 балла - задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки; 3 балла - задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить; 2 балла - задача решена неверно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах; 1 балл - задача не решена, но верно записаны основные формулы; 0 баллов - решение не предоставлено.	дифференцированный зачет
9	2	Текущий контроль	Письменная работа № 4	1	20	Задание содержит 4 задачи. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов - задача решена верно, студент может объяснить полученное решение; 4 балла - задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки; 3 балла - задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить; 2 балла - задача решена неверно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах; 1 балл - задача не решена, но верно записаны основные формулы; 0 баллов - решение не предоставлено.	дифференцированный зачет
10	2	Текущий контроль	Письменная работа № 5	1	20	Задание содержит 4 задачи. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов - задача решена верно, студент может объяснить полученное	дифференцированный зачет

						решение; 4 балла - задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки; 3 балла - задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить; 2 балла - задача решена неверно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах; 1 балл - задача не решена, но верно записаны основные формулы; 0 баллов - решение не предоставлено.	
11	2	Текущий контроль	Письменная работа № 6	1	15	Задание содержит 3 задачи. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов - задача решена верно, студент может объяснить полученное решение; 4 балла - задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки; 3 балла - задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить; 2 балла - задача решена неверно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах; 1 балл - задача не решена, но верно записаны основные формулы; 0 баллов - решение не предоставлено.	дифференцированный зачет
12	2	Промежуточная аттестация	Устный опрос	-	20	Билет содержит два теоретических вопроса и две задачи. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале: дан полный ответ на вопрос - 5 баллов; дан полный ответ на вопрос, но имеются неточности в ответе - 4 балла; дан неполный ответ на вопрос, выделены основные положения - 3 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены 1-2 негрубые ошибки - 2 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены грубые ошибки - 1 балл; ответ отсутствует - 0 баллов. Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов - задача решена верно, студент	дифференцированный зачет

					может объяснить полученное решение; 4 балла - задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки; 3 балла - задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить; 2 балла - задача решена неверно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в формулах; 1 балл - задача не решена, но верно записаны основные формулы; 0 баллов - решение не предоставлено.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля обязательно. Если рейтинг студента по текущему контролю менее 60% или он желает повысить оценку, то студент проходит мероприятие промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопроса и 2 задачи из разных тем курса. Студенту дается 90 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ОПК-1	Знает: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.													
ОПК-1	Имеет практический опыт: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бахвалов Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях : Учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков; Под. ред. В. А. Садовниченко. - М. : Высшая школа, 2000. - 189,[1] с. : ил.
2. Бахвалов Н. С. Численные методы : учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 7-е изд.. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 636 с. : ил.
3. Боглаев Ю. П. Вычислительная математика и программирование : Учеб. пособие для втузов. - М. : Высшая школа, 1990. - 543 с. : ил.
4. Калиткин Н. Н. Численные методы : Учеб. пособие для вузов / Под ред. А. А. Самарского. - М. : Наука, 1978. - 512 с. : ил.
5. Киреев В. И. Численные методы в примерах и задачах : учеб. пособие для вузов / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. - 2-е изд., стер.. - М. : Высшая школа, 2006. - 479, [1] с. : ил.
6. Копченова Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах : учеб. пособие для втузов / Н. В. Копченова, И. А. Марон. - 2-е изд., стер.. - СПб. и др. : Лань, 2008. - 367 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : в 2 ч. . Ч. 1 / Д. Т. Письменный. - 15-е изд.. - Москва : Айрис-пресс, 2017. - 279, [1] с. : ил.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : в 2 ч. . Ч. 2 / Д. Т. Письменный. - 12-е изд.. - Москва : Айрис-пресс, 2017. - 251, [1] с. : ил.
3. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : Тридцать пять лекций : в 2 ч. . Ч. 2 / Д. Т. Письменный. - 6-е изд.. - М. : Айрис-пресс, 2008. - 251, [1] с. : ил.
4. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : Тридцать пять лекций . Ч. 1 / Д. Т. Письменный. - 9-е изд.. - М. : Айрис-пресс, 2008. - 279, [1] с.
5. Самарский А. А. Введение в численные методы : Учеб. пособие для вузов / А. А. Самарский; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., стер.. - СПб. : Лань, 2005. - 288 с.
6. Самарский А. А. Введение в численные методы : Учеб. пособие для вузов по спец."Прикл. математика". - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Наука, 1987. - 286 с. : ил.
7. Самарский А. А. Теория разностных схем : Учеб. пособие для вузов по спец."Прикл. математика". - 3-е изд., испр.. - М. : Наука, 1989. - 614 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Организация и методическое сопровождение самостоятельной работы студентов: методические указания / сост.: А.А. Айдерханова, Н.Л.

Клиначева, Е.С. Шестаковская. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 35 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Организация и методическое сопровождение самостоятельной работы студентов: методические указания / сост.: А.А. Айдерханова, Н.Л. Клиначева, Е.С. Шестаковская. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 35 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Срочко, В. А. Численные методы. Курс лекций : учебное пособие / В. А. Срочко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1014-9. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210359 (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0695-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210674 (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рашиков, В. И. Численные методы. Компьютерный практикум : учебно-методическое пособие / В. И. Рашиков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 132 с. — ISBN 978-5-7262-1223-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75871 (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	708a (1)	Мультимедийное оборудование
Практические занятия и семинары	707 (1)	Персональные компьютеры