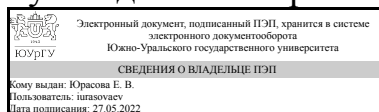


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



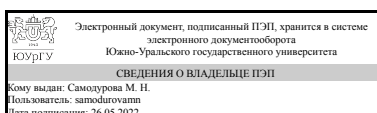
Е. В. Юрасова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.06 Численные методы в инженерных расчетах
для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

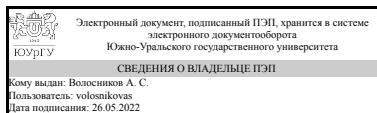
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. С. Волосников

1. Цели и задачи дисциплины

Предметом изучения дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах» являются методы вычислительной математики, применяемые для решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических уравнений, интерполирования функций), которые широко используются в расчетах при решении инженерных задач. Целью изучения дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах» является формирование базовых практических знаний и навыков использования основных методов вычислительной математики, применяемых в расчетах при решении широкого круга инженерных задач. Основная задача – изучение основных методов вычислительной математики, применяемых в расчетах при решении инженерных задач. Способами решения указанной задачи, являются проведение лекционных занятий по разделам дисциплины, указанным в подразделе 5.1 настоящей рабочей программы, практических занятий (подраздел 5.2), самостоятельной работы студентов (подраздел 5.4) с использованием оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (раздел 7), учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины (раздел 8), инновационных и информационных технологий (разделы 6 и 9) и средств и материально-технического обеспечения дисциплины (раздел 10).

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Численные методы в инженерных расчетах» состоит из трех разделов. Первый раздел дисциплины связан с рассмотрением понятия о приближенных числах и методов решения систем линейных алгебраических уравнений. Во втором разделе дисциплины рассматриваются методы приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений. В третьем разделе изучаются методы интерполирования функций.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: основные понятия теории приближенных чисел, основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций. Умеет: решать системы линейных алгебраических уравнений, алгебраические и трансцендентные уравнения, интерполировать функции. Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения методов вычислительной математики для решения профессиональных задач.
ПК-1 Способность к проведению работ по обработке и анализу научно-технической	Знает: способы обработки и представления данных экспериментальных исследований с

информации и результатов исследований	использованием методов вычислительной математики. Умеет: обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики.
---------------------------------------	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.05.03 Специальные главы математики, 1.Ф.09 Введение в приборостроение и измерительную технику, 1.О.05.02 Математический анализ, 1.О.12 Теоретическая механика, 1.О.08 Информатика и программирование, 1.О.14 Теоретические основы электротехники, 1.О.05.01 Алгебра и геометрия, 1.Ф.07 Основы построения баз данных, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	ФД.03 Современные проблемы теплотехнических измерений, 1.Ф.11 Интеллектуальные средства измерений, 1.Ф.05 Компьютерные технологии в приборостроении, 1.О.16 Теория автоматического управления, 1.Ф.10 Технологии и средства передачи данных

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.09 Введение в приборостроение и измерительную технику	Знает: историю развития измерительной техники, содержание учебного плана выбранной специальности, требования, предъявляемые к выпускнику вуза; основы разработки измерительных приборов., наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие научно-исследовательскую информацию; основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации., сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; основные меры по предупреждению коррупции; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в профессиональной деятельности и способы профилактики коррупции. Умеет: собирать принципиальные электрические схемы; разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллерных устройств., анализировать содержание библиографических источников и оценивать их содержательную ценность; отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате.,

	анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению. Имеет практический опыт: создания микроконтроллерных устройств.
1.О.05.01 Алгебра и геометрия	Знает: приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах., теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии. Умеет: переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии., использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания. Имеет практический опыт: навыками анализа учебной и научной математической литературы., использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью.
1.Ф.07 Основы построения баз данных	Знает: теоретические основы построения; схемы и модели данных, правила обработки и хранения информации в базах данных; характеристики современных систем управления базами данных (СУБД); современные технологии организации баз данных; основные подходы и правила, применяемые при проектировании баз данных; основы языка SQL, применяемого для работы с базами данных., современные тенденции развития технологий в области построения баз данных. Умеет: использовать существующие и разрабатывать новые базы; проектировать и создавать простейшие базы данных; производить получение, обновление, добавление и удаление данных из базы при помощи языка программирования баз данных; производить администрирование и обслуживание баз данных. Имеет практический опыт: нормализации и оптимизации баз данных; получения, обновления, добавления и удаления данных из базы при помощи языка программирования баз данных., чтения и анализа актуальной научной литературы в области построения баз данных; проектирования баз данных.
1.О.14 Теоретические основы электротехники	Знает: основы теории цепей, основные правила проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; свойства измерительных приборов и основные приёмы их использования в экспериментах., основные законы физики, уравнения балансов, законы сохранения., общую культуру и приёмы работы в

	<p>коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы. Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации при выполнении семестровых профессиональных заданий., использовать записи основных законов физики, уравнения балансов, законы сохранения. Имеет практический опыт: реализации системного подхода при выполнении, оформлении и защите всех видов самостоятельной работы студентов, предусмотренных рабочей программой дисциплины., применения основных правил проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; использования приемов оперативной экспертной оценки свойств располагаемых измерительных приборов и приемами их использования в экспериментах; оценки случайных и систематических погрешностей., получения объективной оценкой физической сути явлений техники и природы; использования записей основных законов физики, уравнений балансов, законов сохранения., подключения к работе в коллективе; урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде.</p>
1.О.05.02 Математический анализ	<p>Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных профессиональных задач, использующих аппарат математического анализа., основные определения и теоремы математического анализа. Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах., адаптировать знания математики к решению практических технических задач. Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах технического содержания.</p>
1.О.05.03 Специальные главы математики	<p>Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем., принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации., основания и основные методы</p>

	<p>теории рядов, теории поля, теории функции комплексного переменного, существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности использования изучаемых методов математического анализа при проведении исследований. Умеет: выбрать необходимые методы и средства теории рядов, теории поля, теории функции комплексного переменного в зависимости от требуемых целей, возникающих в процессе познания или в процессе решения формализованных задач в области профессиональной деятельности., самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности., определять возможности применения теоретических основ и теории поля, теории рядов и теории функций комплексного переменного для постановки и решения прикладных задач. Имеет практический опыт: использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности при анализе измерительных сигналов, :технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>
1.О.12 Теоретическая механика	<p>Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности. Умеет: применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики., логически мыслить; работать с разноплановыми источниками; осуществлять эффективный поиск материала по изучаемой теме; преобразовывать информацию в знание, систематизировать полученные знания и производить их оценку. Имеет практический опыт: решения созданных математических моделей., обобщения, анализа, восприятия информации, постановки цели и выбора путей её достижения.</p>
1.О.08 Информатика и программирование	<p>Знает: Классификация программного обеспечения. Понятие и назначение системного и служебного (сервисного) программного обеспечения. Операционные системы. Стандарты оформления документации ПО ЕСПД., технические и программные средства реализации информационных технологий; глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов. современные языки</p>

	<p>программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов., основы теории информации: понятие и свойства информации. Меры и единицы представления, измерения и хранения информации., принципы, технологии и протоколы компьютерных сетей; основы комплексной защиты информации в компьютерных системах; шифрование информации; понятие электронной подписи; понятие информационной безопасности, виды угроз; компьютерные вирусы, вирусоподобные программы, виды антивирусных программ., технологии обработки числовой информации с помощью электронных таблиц; основные возможности пакета программ по автоматизации инженерно-технических расчетов, назначение, интерфейс, визуализация данных. Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; решать простые задачи алгоритмизации; создавать программы на языке высокого уровня., использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. , использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач приборостроения; создавать простые базы данных; разрабатывать программное обеспечение несложных задач. Имеет практический опыт: разработки текстовой, программной документации в соответствии с нормативными требованиями ЕСПД., работы на компьютере с прикладными программными средствами; навыками программирования и математического моделирования., поиска, хранения, обработки, анализа и представления информационных ресурсов; работы с электронными ресурсами научной библиотеки ЮУрГУ., работы с системами программирования; применения облачных сервисов Интернета., обработки текстовой информации; создания электронных презентаций; выполнения элементов нормативных технических документов из комплекса ЕСПД.</p>
<p>Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)</p>	<p>Знает: основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации. , требования нормативных документов, касающихся качества,</p>

	<p>стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности продукции приборостроения; основные принципы разработки оптимальных решений и оценки их качества., наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие научно-исследовательскую информацию. Умеет: отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате; формулировать запросы к базам данных., анализировать содержание библиографических источников и оценивать их содержательную ценность; составлять аннотированные библиографические списки по тематике исследования., собирать принципиальные электрические схемы; разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение для информационно-измерительных систем; проектировать и создавать простейшие базы данных., моделировать процессы и объекты приборостроения с помощью существующего программного обеспечения. Имеет практический опыт: использования современных программных средств обработки и представления информации., использования современных программных средств обработки и представления информации; оптимального хранения и использования научно-технической информации., использования методов разработки оптимальных решений при создании продукции приборостроения; моделирования процессов и объектов приборостроения; исследования моделей процессов и объектов приборостроения., использования современного программного обеспечения для работы с библиографическими источниками.</p>
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16

Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
Оформление отчетов о практических работах	16	16
Изучение учебных пособий	19,75	19,75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Приближенные числа. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	12	4	8	0
2	Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений.	10	6	4	0
3	Интерполирование функций.	10	6	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Абсолютная и относительная погрешности. Основные источники погрешности. Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра. Число верных знаков. Округление чисел. Общая формула для погрешности.	2
2	1	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса с контролем ошибок. Метод главных элементов. Схема Халецкого. Метод итерации	2
3	2	Методы приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Способ пропорциональных частей (метод хорд). Метод Ньютона (метод касательных). Видоизмененный метод Ньютона. Комбинированный метод. Метод итерации.	6
4	3	Конечная разность. Таблица конечных разностей. Обобщенная степень. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционные формулы Ньютона, Гаусса, Бесселя, Стирлинга, Лагранжа.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Обращение матриц с помощью разбиения на клетки, с помощью треугольных матриц	4
2	1	Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с контролем ошибок, методом главных элементов, по схеме Халецкого, методом итерации.	4
3	2	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений способом пропорциональных частей (методом хорд), методом Ньютона (методом касательных), видоизмененным методом Ньютона, комбинированным методом, методом итерации.	4
4	3	Интерполирование функции с использованием интерполяционных формул	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
Оформление отчетов о практических работах	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. I, IV, VII-X, XIV. ЭУМД, доп. лит. 1, гл. I, III, V.	4	16
Изучение учебных пособий	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. I, IV, VII-X, XIV. ЭУМД, доп. лит. 1, гл. I, III, V.	4	19,75

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	4	Текущий контроль	Практическая работа №1 - Обращение матриц	1	10	Критерии оценивания: Максимальный балл - 10, проходной балл - 6 10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла	зачет
2	4	Текущий контроль	Практическая работа №2 - Решение систем линейных алгебраических уравнений	1	10	Критерии оценивания: Максимальный балл - 10, проходной балл - 6 10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий	зачет

						<p>рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла</p>	
3	4	Текущий контроль	<p>Практическая работа №3 - Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений</p>	1	10	<p>Критерии оценивания: Максимальный балл - 10, проходной балл - 6 10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла</p>	зачет
4	4	Текущий контроль	<p>Практическая работа №4 - Интерполирование функций</p>	1	10	<p>Критерии оценивания: Максимальный балл - 10, проходной балл - 6 10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла</p>	зачет
5	4	Текущий контроль	<p>Контрольное задание №1</p>	1	5	<p>Критерии оценивания: Максимальный балл - 5, проходной балл - 3. Задание оценивается по шкале: 0-2 баллов - нет ответа или ответ неправильный 3-4 балла - ответ неполный 5 балл - ответ правильный и полный</p>	зачет
6	4	Текущий контроль	<p>Контрольное задание №2</p>	1	5	<p>Критерии оценивания: Максимальный балл - 5, проходной балл - 3. Задание оценивается по шкале: 0-2 баллов - нет ответа или ответ неправильный 3-4 балла - ответ неполный 5 балл - ответ правильный и полный</p>	зачет

7	4	Промежуточная аттестация	Зачет	-	0	Зачтено - выполнены все контрольные мероприятия текущего контроля на проходной балл.	зачет
---	---	--------------------------	-------	---	---	--	-------

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде решения вычислительной задачи на компьютере по одному из разделов дисциплины по указанию преподавателя. Длительность зачетного мероприятия составляет 90 минут. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.	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
УК-1	Знает: основные понятия теории приближенных чисел, основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций.							+++
УК-1	Умеет: решать системы линейных алгебраических уравнений, алгебраические и трансцендентные уравнения, интерполировать функции.	+	+	+	+			
УК-1	Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения методов вычислительной математики для решения профессиональных задач.	+	+	+	+			
ПК-1	Знает: способы обработки и представления данных экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики.							+++
ПК-1	Умеет: обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики.	+	+	+	+			

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Вычислительные технологии: науч. журн. / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. технологий. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 1998-
2. Сибирский журнал вычислительной математики: Науч. журн. на рус. и англ. яз. / Ин-т вычисл. математики и мат. геофизики Сиб. отд-ния Рос. акад. наук. – Новосибирск, 1998-
3. Реферативный журнал. Вычислительные науки. 93.: отд. вып. / Рос. акад. наук, М-во науки и техн. политики Рос. Федерации, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) – М., 1987-
4. Вестник Московского университета. Серия 15, Вычислительная математика и кибернетика: науч. журн. / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова (МГУ). – М.: Издательство Московского университета, 1946-
5. Reliable computing: an intern. j. devoted to reliable math. computations. Based on finite representations and guaranteed accuracy: науч. журн. / Inst. of New Technologies in Education. – Dordrecht : Springer , 1995-
6. Journal of computational and applied mathematics [Микроформа] : науч. журн. – Antwerp : Koninklijke Vlaamse Ingenieursvereniging, 1991-
7. Applied Mathematics and Computation [Микроформа]: науч. журн. – New York : Elsevier, 1989-
8. International journal for numerical methods in engineering: науч. журн. – Chichester et al. : John Wiley and Sons, 1974-
9. Журнал вычислительной математики и математической физики: науч. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние матем. наук. – М.: Наука, 1961-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Волосников, А.С. Численные методы в инженерных расчетах: методические указания к выполнению практических работ.
2. Волосников, А.С. Численные методы в инженерных расчетах: методические указания к выполнению практических работ.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Волосников, А.С. Численные методы в инженерных расчетах: методические указания к выполнению практических работ.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики. [Электронный ресурс] / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 672 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2025 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная	Электронно-	Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах

литература	библиотечная система издательства Лань	и задачах. [Электронный ресурс] / Н.В. Копченова, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/198 — Загл. с экрана.
------------	--	---

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары		Компьютеры, указанный перечень используемого программного обеспечения, доступ в Интернет, проектор
Лекции		Компьютер, стандартное системное и офисное ПО, доступ в Интернет, проектор