ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ширяев В. И.
Пользователь: shiriaevvi
Дата подписания: 07.06.2023

В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.32 Численные методы в инженерных расчетах
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 07.06.2023

М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Волосников А. С.
Пользователь: volosnikovas
Дата подписания: 07.06.2023

А. С. Волосников

Челябинск

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, интерполированяе 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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	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: решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08.02 Математический анализ, 1.О.08.03 Специальные главы математики, 1.О.19 Теоретические основы электротехники, 1.О.09 Физика, 1.О.10 Неорганическая химия, 1.О.08.01 Алгебра и геометрия	1.О.15 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.22 Теория автоматического управления, 1.О.29 Механика полета

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

Дисциплина	Требования
1.О.08.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные применения методов алгебры и геометрии для оптимизации процессов в профессиональной деятельности, основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах Умеет: визуализировать профессиональные задачи приемами аналитической геометрии посредством прикладного самообразования, использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии Имеет практический опыт: владения математической логикой, необходимой для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам; обладать математическим мышлением, математической культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры; умением читать анализировать учебную и научную математическую литературу, систематизации информации посредством методов линейной алгебры; навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, применяя методы векторной алгебры; способностью формулировать логичный результат
1.О.08.02 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы математического анализа; основные понятия и методы решения стандартных задач,

	использующих аппарат математического анализа; математические методы обработки экспериментальных данных, связанные с математическим анализом Умеет: использовать математические методы и модели для решения прикладных задач Имеет практический опыт: методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации; стандартными методами и моделями математического анализа и их применением к решению прикладных задач
1.О.09 Физика	Знает: фундаментальные законы физики Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи по основным разделам курса Имеет практический опыт: применения законов физики для решения профессиональных задач
1.О.10 Неорганическая химия	Знает: содержание основных разделов, составляющих теоретические основы химии как системы знаний о веществах и химических процессах Умеет: выполнять эксперименты и обобщать наблюдаемые факты с использованием химических законов, предвидеть физические и химические свойства веществ на основе знания о строении вещества, природе химической связи, пользоваться химической литературой и справочниками Имеет практический опыт: владения элементарными приемами работы в химической лаборатории и навыками обращения с веществом, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами
1.О.19 Теоретические основы электротехники	Знает: возможности применения электротехнических устройств в большинстве промышленных производственных процессов в качестве наиболее гибких из известных способов поставки энергоносителя к технологическому процессу; допустимые пределы поставок электроэнергии при ограничении по пробивному напряжению и по напряженности магнитного поля; возможности преобразования энергии электромагнитного поля в высокотемпературные поля, в механическую энергию, в электрохимические процессы, основные методы расчетов электрических цепей при стационарных режимах постоянного тока, синусоидального тока, при периодических несинусоидальных токах; критерии оптимальных условий передачи мощностей и энергии между различными частями электрической цепи; способы исследования нестационарных режимов электрических цепей и способы оптимизации их с точки зрения аварийных значений параметров состояния Умеет: применять теоретические знания свойств электромагнитного поля и

	электрических цепей в проектировании сложных промышленных электротехнических устройств; оценивать уровень реализации практического электротехнического устройства и возможности его совершенствования на основе самых современных представлений о способах использования электроэнергии, выполнять расчет параметров состояния электрической цепи в стационарном режиме постоянного тока, синусоидального тока и при периодических несинусоидальных воздействиях; анализировать и получать количественные характеристики нестационарных режимов электрических цепей, их возможные аварийные характеристики; уклонять электрическую цепь от крайних и экстремальных параметров состояния Имеет практический опыт: применения методов теоретического анализа сложных электротехнических устройств и цепей; приемов оптимизации имеющихся практических устройств электротехники: приемов конкурентного сравнения различных вариантов использования электроэнергии и приемов количественного представления всех свойств проектируемых электротехнических устройств, применения методов дискуссионного отстаивания своих вариантов решения технической задачи в электротехнике; обоснования технической и экономической целесообразности собственных технических решений
1.О.08.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия и методы специальных глав математики; основные понятия и методы решения стандартных задач, использующих аппарат различных глав математики; математические методы обработки экспериментальных данных, связанные со специальными главами математики Умеет: использовать математические методы и модели для решения прикладных задач Имеет практический опыт: способностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований; стандартными методами и моделями специальных глав математики и их применением к решению прикладных задач

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
Аудиторные занятия:	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
Изучение учебных пособий	19,75	19.75
Оформление отчетов о практических работах	16	16
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 решение 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	4

		контролем ошибок, методом главных элементов, по схеме Халецкого, методом итерации.	
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 Ньютона, Бесселя, Стирлинга, Лагранжа.	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
Изучение учебных пособий	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. I, IV, VII-X, XIV. ЭУМД, доп. лит. 1, гл. I, III, V.	4	19,75
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

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	Учи-тыва-ется 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 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
3	4	Текущий контроль	Практическая работа №3 - Приближенное решение алгебраических и трансцендентных 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 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 балл	зачет
4	4	Текущий контроль	Практическая работа №4 - Интерполирование функций	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
5	4	Текущий контроль	Контрольное задание №1	0,5	5	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	зачет
6	4	Текущий контроль	Контрольное задание №2	0,5	5	Критерии оценивания: Максимальный балл - 5, проходной	зачет

						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	
7	4	Текущий контроль	Контрольное задание №3	0,5	5	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	зачет
8	4	Текущий контроль	Контрольный тест №1	0,5	5	Контрольный тест состоит из пяти вопросов. Каждый вопрос из теста оценивается в 1 балл. Проходная оценка - 3 балла (т.е. 3 правильных ответа из 5).	зачет
9	4	Текущий контроль	Контрольный тест №2	0,5	5	Контрольный тест состоит из пяти вопросов. Каждый вопрос из теста оценивается в 1 балл. Проходная оценка - 3 балла (т.е. 3 правильных ответа из 5).	зачет
10	4	Проме-жуточная 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.No 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	8	9	10
ОПК-1	Знает: основные понятия теории приближенных чисел, основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций								+	+	+
ОПК-1	Умеет: решать системы линейных алгебраических уравнений, алгебраические и трансцендентные уравнения, интерполировать функции					+	+	+			+
ОПК-1	Имеет практический опыт: решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций	+	+	+	+						+

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 литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах 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