

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор

А.А. Каракозов

« 21 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 «Дополнительные разделы вычислительной математики»

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 01.04.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Прикладная математика
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная
(очная, заочная, очно-заочная)

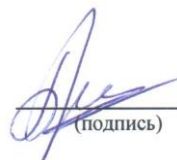
Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	1
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3,5/126
Контактная работа (час.), в том числе:	55
лекции (час.)	17
лабораторные работы (час.)	34
практические (семинарские) занятия (час.)	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	17
курсовой проект (семестр/час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 54

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Дополнительные разделы вычислительной математики» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика» (направленность (профиль) - Прикладная математика) для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:

доцент кафедры прикладной математики
и искусственного интеллекта,
кандидат технических наук, доцент,



(подпись)

Прокопенко Е.В.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры прикладной математики и искусственного интеллекта.

Протокол от «15» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой



(подпись)

Павлыш В.Н.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 01.04.04 Прикладная математика.

Протокол от «15» марта 2023 года № 3

Председатель



(подпись)

Павлыш В.Н.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры прикладной математики и искусственного интеллекта.

Протокол от «__» _____ 20__ года № __

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры прикладной математики и искусственного интеллекта.

Протокол от «__» _____ 20__ года № __

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры прикладной математики и искусственного интеллекта.

Протокол от «__» _____ 20__ года № __

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дополнительные разделы вычислительной математики» рассматривает вопросы, связанные с освоением методов вычислительной математики, применяемых при решении задач автоматизированного проектирования, а также в задачах администрирования информационных систем с использованием автоматизированных систем математических расчетов в инженерной деятельности.

Целью преподавания дисциплины является: ознакомление студентов с методами решения основных математических задач, возникающих при научных исследованиях, с использованием дополнительных разделов теоретической и вычислительной математики, компьютерных технологий.

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины решаются следующие **задачи**: изучение основных теоретических положений и методов высшей и вычислительной математики; привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: современные методы математического моделирования и инструментальные средства для их реализации при профессиональной деятельности; основы методологии научных исследований с использованием математических моделей в различных прикладных областях, приоритетные направления развития науки, технологий и техники; приемы оценки теоретической и практической значимости научного исследования; методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;

уметь: разрабатывать оригинальные и развивать существующие методы математического моделирования объектов, процессов и систем для решения профессиональных задач; самостоятельно проводить исследования в соответствии с разработанной программой; разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности; делать обоснованные заключения по результатам исследований; применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;

владеть: навыками построения математических моделей с использованием современных информационно-коммуникационных технологий в области профессиональной деятельности; навыками работы с научной, учебной и справочной литературой; навыками использования методов математического моделирования для решения научно-исследовательских и практических задач; методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

способность разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности (**ОПК-2**);

способность проводить научные исследования в прикладных областях (**ПК-1**);

способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (**УК-1**).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 01.03.04 «Прикладная математика».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной и производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (семин.)	Лабор.	СР
Тема 1. Основные понятия вычислительной математики. Точность вычислительного эксперимента.	8	2		4	2
Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	10	2		6	2
Тема 3. Методы решения нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений	8	2		4	2
Тема 4. Методы приближения сеточных функций. Методы интегрального сглаживания	12	3		6	3
Тема 5. Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	10	3		4	3
Тема 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	10	2		6	2
Тема 7. Методы решения краевых задач.	10	3		4	3
Контактная работа (дополнительная)	4				
Курсовой проект	0				0
Итого по видам занятий	72	17		34	17
Контроль	54				
ИТОГО:	126				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОПК-2	Тема 1-7
ПК-1	Тема 1-7
УК-1	Тема 1-7

3.2 Лекции

Тема 1. Основные понятия вычислительной математики.Содержание темы 1:

Точность вычислительного эксперимента. Задачи вычислительной математики. Классификация математических моделей. Этапы моделирования. Основные этапы решения задачи на ЭВМ. Приближенные числа. Понятие погрешности. Абсолютная и относительная погрешности. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня. Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительному алгоритму.

Литература к теме 1: [\[1, 2\]](#)

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.Содержание темы 2:

Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы. Метод Гаусса. Метод прогонки. Метод LU ? разложения. Метод простых итераций. Метод Зейделя.

Литература к теме 2: [\[1, 2\]](#)

Тема 3. Методы решения нелинейных уравнений.Содержание темы 3:

Методы решения систем нелинейных уравнений. Постановка задачи. Отделение корней. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод простой итерации. Метод Ньютона. Постановка задачи. Метод простых итераций. Метод Зейделя. Метод Ньютона.

Литература к теме 3: [\[1, 2\]](#)

Тема 4. Методы приближения сеточных функций.Содержание темы 4:

Методы интегрального сглаживания. Общая постановка задачи и классификация методов. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. Постановка задачи. Метод наименьших квадратов. Применение ортогональных базисных функций. Многочлены Чебышева.

Литература к теме 5: [\[1, 2\]](#)

Тема 5. Численное дифференцирование.Содержание темы 5:

Численное интегрирование. Формулы, полученные на основе разложения функций по формуле Тейлора. Двухточечный и трехточечный шаблоны. Методика вычисления значений производных. Вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников, формулы трапеций и формулы Симпсона. Погрешности численного интегрирования.

Литература к теме 6: [\[1, 2\]](#)

Тема 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.Содержание темы 6:

Методика построения разностных схем с помощью аппроксимаций производной. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Методы Рунге-Кутты.

Литература к теме 7: [\[1, 2\]](#)

Тема 7. Методы решения краевых задач.

Содержание темы 7:

Постановка задачи основные положения. Метод сеток. Методы минимизации невязки. Метод стрельбы.

Литература к теме 7: [\[1, 2\]](#)

3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очно	Литература
1	Задачи вычислительной математики. Классификация математических моделей. Этапы моделирования. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня.	4	[1, 2]
2	Основные этапы решения задачи на ЭВМ. Приближенные числа. Понятие погрешности. Абсолютная и относительная погрешности. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений.	4	[1, 2]
3	Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительному алгоритму	4	[1, 2]
4	Методы решения нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений.	4	[1, 2]
5	Постановка задачи. Отделение корней. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод простой итерации.	4	[1, 2]
6	Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Формулы, полученные на основе разложения функций по формуле Тейлора. Двухточечный и трехточечный шаблоны. Методика вычисления значений производных.	6	[1, 2]
7	Вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников,	4	[1, 2]

	формулы трапеций и формулы Симпсона.		
8	Погрешности численного интегрирования.	4	[1, 2]
ИТОГО:		34	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	8
2	Подготовка к лабораторным занятиям	9
ИТОГО:		17

3.6. Курсовой проект, индивидуальное задание

Курсовой проект по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные

закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Задачи вычислительной математики. Классификация математических моделей. Этапы моделирования. Основные этапы решения задачи на ЭВМ.
2. Точность вычислительного эксперимента. Приближенные числа. Понятие погрешности.
3. Абсолютная и относительная погрешности. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений.
4. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня.
5. Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительному алгоритму.
6. Системы линейных алгебраических уравнений. Прямые методы. Метод Гаусса.
7. Метод прогонки.
8. Метод LU разложения.
9. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простых итераций.
10. Метод Зейделя.
11. Методы решения нелинейных уравнений. Постановка задачи. Отделение корней.
12. Метод половинного деления.
13. Метод хорд.
14. Метод простой итерации.
15. Метод Ньютона.
16. Методы приближения сеточных функций. Общая постановка задачи и классификация методов.
17. Интерполяционная формула Лагранжа.
18. Линейная и параболическая интерполяция с помощью многочлена Лагранжа.
19. Интерполяционная формула Ньютона.
20. Методы интегрального сглаживания. Постановка задачи.

21. Метод наименьших квадратов.
22. Применение ортогональных базисных функций. Многочлены Чебышева.
23. Численное дифференцирование. Формулы, полученные на основе разложения функций по формуле Тейлора.
24. Двухточечный и трехточечный шаблоны для аппроксимации производных.
25. Методика вычисления значений производных

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»						
Программа подготовки: магистратура Направление подготовки: 01.04.04 Прикладная математика Направленность (профиль): Прикладная математика Семестр: 1 Учебная дисциплина: Дополнительные разделы вычислительной математики						
БИЛЕТ № 1						
1. Приближенные числа, их относительные погрешности. 2. Функция $y = f(x)$ задана таблицей. С помощью интерполяционного многочлена Лагранжа с точностью до 10^{-5} вычислить значение $f(x_0)$ в точке $x_0 = 0.263$.						
x_i	0.05	0.10	0.17	0.25	0.30	0.36
$y_i = f(x_i)$	0.050042	0.100335	0.171657	0.255342	0.309336	0.376403
Утверждено на заседании кафедры прикладной математики и и искусственного интеллекта, протокол № ____ от _____.20__ г.						
Зав. кафедрой	Павлыш В. Н.	Экзаменатор	Прокопенко Е.В.			

КРИТЕРИИ**оценивания экзаменационной работы**

по дисциплине «Дополнительные разделы вычислительной математики»
для обучающихся по направлению подготовки 01.04.04 Прикладная математика
(направленность (профиль) – Прикладная математика)

Экзамен проводится письменно по билетам. В каждом билете содержится один теоретический вопрос (задание №1) и практическое задание (задание №2).

Максимальная оценка 20 баллов в случае теоретического задания ставится, если вопрос раскрыт полностью без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 5 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 15 баллов). При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов.

Второй этап содержит практическое задание, которое обязательно выполняется на компьютере. Основная цель данного задания — проверить у обучающегося сформированность умений оперировать изученным материалом и применять его для решения практических задач.

Рекомендации по оцениванию выполненного практического задания

Описание	Количество баллов, которое получает студент
Предоставлена расчетная таблица, приведены промежуточные формулы вычисления, обучающийся может пояснить ход решения, может изменить некоторые условия по просьбе преподавателя.	40
Предоставлена не совсем правильная расчетная таблица, обучающийся может пояснить ход решения, может изменить некоторые условия по просьбе преподавателя.	39-20
Предоставлена неправильная расчетная таблица, обучающийся может пояснить ход решения, может изменить решение по просьбе преподавателя	19-1
Расчетная таблица отсутствует, обучающийся не знает, как выполнить задание.	0

Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры прикладной математики
и искусственного интеллекта,
протокол № ____ от __. __. 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ Павлыш В. Н.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся по очной и заочной формам обучения учебного материала дисциплины «Дополнительные разделы вычислительной математики» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента осуществляется по результатам лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска обучающегося к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы обучающегося на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	5	Задание выполнено правильно, приведенные результаты обоснованы, выполнен анализ полученного результата
	3	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам (максимально возможное)	40	Из расчёта 8 лабораторных работ. Оценивается каждая лабораторная работа.
ИТОГО:	40	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 1 теоретический вопрос и 1 практическое задание. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки.

При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	20
	вопрос 2	40
ИТОГО:		60

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Методы решения нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений»

1. Метод Ньютона для системы двух уравнений.
2. Метод простой итерации для системы двух уравнений.
3. Распространение метода Ньютона на системы n уравнений с n неизвестными.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Копчёнова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. [Электронный ресурс] – 21Мб.-Лань:2017. 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader <https://edu-lib.com/matematika-2/dlya-studentov/kopchyonova-n-v-maron-i-a-vyichislitel'naya-matematika-v-primerah-i-zadachah-onlayn>
2. Аристова, Е.Н., Завьялова, Н.А., Лобанов, А.И. Практические занятия по вычислительной математике : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.Н. Аристова, Н.А. Завьялова, А.И. Лобанов. Часть I. – М. : МФТИ, 2014. – 243 с. ISBN 978-5-7417-0541-4 (Ч. 1) https://mipt.ru/upload/medialibrary/39d/aristova_en_prakticheskie_zanyatiya_po_vychislitelnoi_matematike_v_mfti_chast_ii.pdf

II. Дополнительная литература

3. Косарев В.И. 12 лекций по вычислительной математике. – М. : Физматкнига, 2013. – 240 с. <http://virtua.nsaem.ru:8001/mm/2016/000218591.pdf>
4. Е. Г. Агапова [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине "Дополнительные разделы вычислительной математики" /Вычислительная математика : учеб. пособие / Е. Г. Агапова ; [науч. ред. Т. М. Попова]. - Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. – 5Мб.-. 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader http://pnu.edu.ru/media/filer_public/6f/67/6f67923d-f9e9-4fe7-8173-4ec240b420ed/agapova16.pdf

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по дисциплине базовой части профессионального цикла "Дополнительные разделы вычислительной математики" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 01.04.04 "Прикладная математика" дневной формы обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. прикл. математики ; [сост. Е. В. Прокопенко]. - 746 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/m6310.pdf>
6. Прокопенко Е.В. Методические указания к лекционным занятиям по дисциплине «Дополнительные разделы вычислительной математики» для всех форм обучения / Е.В. Прокопенко – Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. – 20с. (доступ через личный кабинет студента).
7. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине "Дополнительные разделы вычислительной математики" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 01.04.04 "Прикладная математика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. прикл. математики ; [сост. Е. В. Прокопенко]. – 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/m6500.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://library.donntu.ru>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 11.518 учебный корпус 11 для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты). Мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система Microsoft Windows XP Libreoffice 5.3.4.(2017), мультимедийный проектор, экран.

7.2 Лабораторные работы:

Учебная аудитория № 11.517 учебный корпус 11 для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты). Мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система Microsoft Windows XP Libreoffice 5.3.4.(2017), мультимедийный проектор, экран.

7.3 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPLect-OrientedDynamicLearning Environment, лицензия GNUGPL.