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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«___» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.04 «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА (ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ)»

((код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 01.03.04 «Прикладная математика»
(код и наименование направления

Направленность (профиль): «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем»
(наименование профиля)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения:	очная
Семестр(ы)	4
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4.0/144
Контактная работа (час.)	70
Лекции (час.)	34
Практические (семинарские) занятия (час.)	34
Лабораторные работы (час.)	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	74
курсовой проект(работа) (семестр/час.)	4/27
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Вычислительная математика (численные методы)» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (направленность (профили) – «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем») для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:
доцент кафедры «Прикладная математика
и искусственный интеллект»,
кандидат технических наук _____ Лазебная Л.А.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «15» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Павлыш В.Н.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».
Протокол от «15» марта 2023 года № 3

Председатель _____ Павлыш В.Н.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».

Протокол от «_____» _____20___ года № ___

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «_____» _____20___ года № ___

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «_____» _____20___ года № ___

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы приближенного решения математических задач, методы численного решения классических модельных задач прикладной математики и математической физики, с оценками погрешностей вычисления результатов.

Цель дисциплины – знакомство с основными численными методами и реализующими их алгоритмами; усвоение математических методов, которые дают возможность проводить численные эксперименты; умение анализировать и моделировать процессы и явления из области будущей профессиональной деятельности; приобретение умений и навыков реализации численных методов на одном из алгоритмических языков программирования.

Задачи дисциплины – изучение численных методов решения инженерных задач и вопросов устойчивости вычислительных алгоритмов; формирование умения самостоятельно реализовывать численные алгоритмы на одном из языков программирования для решения вычислительных задач; формирование навыков использования математических пакетов при проведении инженерных расчетов; формирование навыков применения различных численных методов при решении конкретных инженерных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать основные математические методы, применяемые для решения исследовательских и проектных задач; основные принципы составления алгоритмов и разработки программ; современные методы разработки и реализации алгоритмов и математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования;

уметь осуществлять проверку адекватности математических моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем; разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы в области прикладной математики, пригодные для практического применения; использовать научные и методические ресурсы сети Интернет для разработки программного обеспечения и программной документации; тестировать разработанные модели, анализировать полученные результаты;

владеть навыками выбора, доработки и применения математических методов и моделей для решения исследовательских и проектных задач; навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения; базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях; практическим опытом разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способность обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем (ОПК-2);

- способность разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-4);

- способность использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов и математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования (ПК-5).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

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

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые обучающийся приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Высшая математика», «Программирование», «Физика», «Математические пакеты прикладных программ».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины реализуются обучающимся при изучении последующих дисциплин: «Математическое моделирование», «Компьютерные технологии математических исследований», «Исследование операций и принятие интеллектуальных решений», «Методы оптимизации», прохождении производственной и преддипломной практики.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование дисциплины (модуля)	Количество часов (очная)				
	Всего	в том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ.	СР
Тема 1. Элементы теории погрешностей.	12	2	2	-	8
Тема 2. Численное решение нелинейных уравнений.	20	4	4	-	12
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	24	6	6	-	12
Тема 4. Решение систем нелинейных уравнений.	14	2	2	-	10
Тема 5. Численное интегрирование.	18	4	4	-	10
Тема 6. Интерполирование и аппроксимация.	26	8	8	-	10
Тема 7. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	28	8	8	-	12
Контактная работа (дополнительная)	2				
Курсовая работа (проект)	0				0
Итого по видам занятий	144	34	34	-	74
Контроль	0				
ИТОГО:	144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование Компетенции
ОПК-2	Тема 1 – 7
ОПК-4	Тема 1 – 7
ПК-5	Тема 1 – 7

3.2 Лекции

Тема 1. Элементы теории погрешностей.

Содержание темы 1:

Предмет и задачи дисциплины. Место дисциплины в системе подготовки специалиста. Роль и место численных методов в научных исследованиях и в сфере профессиональной деятельности. Классификация численных методов. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. Устранимые и неустранимые погрешности вычислений. Элементарная теория погрешностей.

Литература к теме 1: [1, 3, 4]

Тема 2. Численное решение нелинейных уравнений

Содержание темы 2:

Численное решение нелинейных уравнений. Классификация нелинейных уравнений. Отделение корней. Графический и аналитический способы отделения корней нелинейного уравнения. Методы половинного деления, хорд, простой итерации, Ньютона (метод касательных), метод секущих (основные соотношения, условия сходимости и геометрическая интерпретация методов). Оценка погрешности.

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 5, 6]

Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Содержание темы 3:

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения системы линейных уравнений: метод Крамера, метод исключения Гаусса, метод исключения Гаусса с выбором главного элемента. Решение системы линейных уравнений методом прогонки. Итерационные методы решения систем линейных уравнений: метод простых итераций (метод Якоби), метод Зейделя. Условия сходимости итерационных методов и оценка погрешностей. Приведение системы линейных уравнений к виду, удобному для итераций.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Тема 4. Решение систем нелинейных уравнений.

Содержание темы 4:

Решение систем нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений: метод простых итераций, метод Ньютона. Условия сходимости методов.

Литература к теме 4: [1, 2, 4, 5]

Тема 5. Численное интегрирование.

Содержание темы 5:

Численное интегрирование. Постановка задачи приближенного интегрирования. Виды погрешностей при вычислении интегралов. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула прямоугольников, вывод погрешности формулы прямоугольников. Интегрирование по методу трапеций. Интегрирование по методу Симпсона. Правило Рунге оценки погрешности численного интегрирования. Вычисление интегралов с заданной точностью. Выбор шага интегрирования.

Литература к теме 5: [1, 2, 3, 4, 6]

Тема 6. Интерполирование и аппроксимация.

Содержание темы 6:

Интерполирование и аппроксимация. Постановка задачи интерполирования. Интерполирование для случая равноотстоящих узлов. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяционная формула Лагранжа. Обратное интерполирование. Нахождение корней уравнения методом обратного интерполирования. Экстраполяция. Сглаживание кривых с помощью сплайнов. Метод наименьших квадратов на примере линейной функции и квадратного трехчлена. Подбор эмпирических формул.

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Тема 7. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Содержание темы 7:

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши и краевая задача. Классификация методов решения задачи Коши. Погрешности методов. Одношаговые методы: метод Эйлера, метод Рунге-Кутты.

Литература к теме 7: [1, 2, 4, 5]

3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Элементы теории погрешностей	2	[7]
2	Методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	4	[7]
3	Методы решения систем линейных уравнений	6	[7]
4	Методы решения систем нелинейных уравнений	2	[7]
5	Численные методы вычисления определённых интегралов	4	[7]
6	Интерполирование и приближение функций.	8	[7]
7	Численные методы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	8	[7]
ИТОГО:		34	

3.5 Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	Виды самостоятельной работы обучающегося	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	30
2	Подготовка к лабораторным работам	44
ИТОГО:		74

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа), индивидуальное задание в учебном плане не запланировано.

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;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, передовой 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 быстроте 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

В учебном плане экзамен не запланирован

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся учебного материала дисциплины «Вычислительная математика (численные методы)» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний обучающихся производится по результатам выполнения лабораторных работ, во время контрольных опросов в ходе проведения лабораторных занятий.

Дополнительно может проводиться по вопросам содержания курса опрос в устной форме. Оценка дополнительного опроса отражается как повышение баллов до уровня «зачтено», если обучающийся:

– в целом раскрыл содержание материала в области, предусмотренной вопросом; изложил материал достаточно грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;

– отвечал практически самостоятельно без значительного числа наводящих вопросов.

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
Отчёт о выполнении лабораторной работы (темы 1,4)	10	Задание выполнено правильно, приведено полное решение и правильный ответ, приведен анализ полученного результата.
	9	Задание выполнено правильно, имеются несущественные неточности, не повлиявшие на результат.
	8-7	Задание выполнено в целом правильно, допущены отдельные неточности, не исказившие ход решения в целом, возникли трудности в объяснении полученных результатов.
	6-5	Задание выполнено частично, допущены существенные неточности, приведен не полный анализ полученного результата.
	4	Задание выполнено в целом неправильно, имеются существенные ошибки в анализе результатов.
Отчёт о выполнении лабораторной работы (темы 2,3,5,6,7)	16	Задание выполнено правильно, приведено полное решение и правильный ответ, приведен анализ полученного результата.
	15-14	Задание выполнено правильно, имеются несущественные неточности, не повлиявшие на результат.
	13-12	Задание выполнено в целом правильно, допущены отдельные неточности, не исказившие ход решения в целом, возникли трудности в объяснении полученных результатов.
	11-8	Задание выполнено частично, допущены существенные неточности, приведен не полный анализ полученного результата.

	7-5	Задание выполнено в целом неправильно, имеются существенные ошибки в анализе результатов.
Итого по лабораторным работам (максимально возможное)	100	из расчёта выполнения 7 лабораторных работ (за 34 аудиторных часа). Оценивается каждая работа.
ИТОГО:	**100**	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в 4 семестре проводится в форме зачета.

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

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

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Зачтено
80-89	B	
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	Не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Методы решения нелинейных уравнений»

1. Общая характеристика методов приближенного решения нелинейных уравнений.
2. Пояснить процедуру отделения и уточнение корней нелинейного уравнения.
3. Графический метод отделения корней уравнения.
4. Аналитический метод отделения корней уравнения.
5. Уточнение корней нелинейного уравнения методом половинного деления.
6. Всегда ли позволяет метод половинного деления вычислить отделенный корень уравнения с заданной точностью?
7. Как выбираются концы отрезка следующего интервала в методе половинного деления?
8. Какими свойствами должна обладать функция f(x), чтобы методом половинного деления можно было гарантированно решить уравнение: f(x)=0?
9. Можно ли найти корень методом половинного деления, если он находится на границе интервала?
10. Метод хорд и оценка его абсолютной погрешности.
11. Метод касательных и оценка его абсолютной погрешности.

12. Метод простой итерации и его геометрический смысл.
13. Условия сходимости итерационного процесса.
14. Что необходимо для нахождения хотя бы одного действительного корня уравнения: f(x)=0 методом простой итерации?
15. Из чего следует исходить, когда выбирается в методе Ньютона первое приближение x0?
16. Что необходимо для того, чтобы уравнение: f(x) =0 решалось методом Ньютона?

4.5 Курсовое проектирование

Курсовой проект (работа) в учебном плане не запланирован.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. 3 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. http://ed.donntu.ru/books/cd6054.pdf

2. Махмутов, М. М. Лекции по численным методам / М. М. Махмутов. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 237 c. — ISBN 978-5-4344-0688-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91951.html

3. Гильмутдинов, Р. Ф. Численные методы : учебное пособие / Р. Ф. Гильмутдинов, К. Р. Хабибуллина. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 92 c. — ISBN 978-5-7882-2427-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/95068.html

II. Дополнительная литература

4. Кремень, Е. В. Численные методы: практикум в MathCad : учебное пособие / Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень, Г. А. Расолько. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 256 c. — ISBN 978-985-06-2958-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120098.html

5. Батищев, Р. В. Численные методы : учебное пособие / Р. В. Батищев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 73 c. — ISBN 978-5-88247-900-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/88750.html

6. Олегин, И. П. Введение в численные методы : учебное пособие / И. П. Олегин, Д. А. Красноруцкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 115 c. — ISBN 978-5-7782-3632-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91332.html

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

7. Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Численные методы" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. приклад. математики и искусств. интеллекта ; сост. Л. А. Лазебная. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - Систем. требования: Acrobat Reader. - http://ed.donntu.ru/books/22/m8517.pdf

8. Методические рекомендации для выполнения индивидуальных заданий и организации самостоятельной работы по дисциплине "Численные методы" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. приклад. математики и искусств. интеллекта ; сост. Л. А. Лазебная. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - Систем. требования: Acrobat Reader. - http://ed.donntu.ru/books/22/m8515.pdf

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.ru/library

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория №3.253, учебный корпус 3, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты. Мультимедийное оборудование: компьютер Intel Celeron E1200 1.8 MHz/1 Gb ОЗУ/160 Gb HDD, монитор Samsung SyncMaster 795DF 17’. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP, LibreOffice 5.3.4.(2017), проектор Epson EMP-280, экран настенный Sopar с механическим вращением 180x190.

2. Лабораторные работы:

Компьютерный класс №11.515, учебный корпус 11, для проведения занятий лабораторного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Мультимедийное оборудование: компьютеры Intel Pentium 4/134Mhz /512Mb/37Gb, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, LibreOffice 3.3.0.4 – бесплатная версия; мониторы SyncMaster (1280x768@60Hz); компьютеры Intel Pentium 4/166Mhz /512Mb/37Gb, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, LibreOffice 3.3.0.4 – бесплатная версия, мониторы Samsung SyncMaster 550b(T); компьютеры Celeron™/466Mhz /65,5Gb, программ-

ное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, LibreOffice 3.3.0.4 – бесплатная версия.

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. Программное обеспечение: операционная система 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). GPL).