

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке

УТВЕРЖДЕНО
Директор филиала
КузГТУ в г. Новокузнецке
_____ Т.А. Евсина
«__» _____ 2023

Рабочая программа дисциплины

Численные методы

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль) 01 Прикладная информатика в экономике

Присваиваемая квалификация
«Бакалавр»

Формы обучения
очная

Год набора 2023

Новокузнецк 2023 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании
учебно-методического совета филиала КузГТУ
в г. Новокузнецке

Протокол № 6 от 29.05.2023

Зав. кафедрой ТДиИТ



подпись

А.В. Ионина

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по УР



подпись

Т.А. Евсина

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Численные методы", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
профессиональных компетенций:

ПК-2 - Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.

ПК-3 - Способность составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы.

универсальных компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.

Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы.

Результаты обучения по дисциплине:

знать: способы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.

знать: способы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

знать: способы разработки и адаптации прикладного программного обеспечения.

знать: способы составления технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы.

уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

уметь: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

уметь: разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.

уметь: составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы.

владеть: способами поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.

владеть: способами определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

владеть: способами разработки и адаптации прикладного программного обеспечения.

владеть: способами составления технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы.

2 Место дисциплины "Численные методы" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Дискретная математика, Математика, Теория систем и системный анализ, Алгоритмизация и программирование.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.



1678932225

3 Объем дисциплины "Численные методы" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Численные методы" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 2/Семестр 4			
Всего часов	144		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	32		
Лабораторные занятия	32		
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	80		
Форма промежуточной аттестации	зачет		

4 Содержание дисциплины "Численные методы", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Тема №1. Действия над приближенными величинами	2		
Тема №2. Вычисление значений элементарных функций	2		
Тема №3. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений	4		
Тема №4. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	4		
Тема №5. Проблема собственных значений и ее решения	4		
Тема №6. Аппроксимация функций	4		
Тема №7. Численное дифференцирование и интегрирование	4		
Тема №8. Методы оптимизации	4		
Тема №9. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	4		
Итого:	32		

4.2. Лабораторные занятия



1678932225

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Действия над приближенными величинами	4		
Пределы последовательностей и степенные ряды	4		
Решение систем линейных алгебраических уравнений	6		
Решение нелинейных уравнений	4		
Аппроксимация функций	4		
Численное интегрирование	6		
Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	4		
Итого:	32		

4.4 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Поиск собственных значений и векторов	30		
Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	30		
Методы оптимизации	20		
Итого:	80		

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Численные методы"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма (ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор (ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень



1678932225

<p>Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и (или) лабораторным работам, тестирование и т.п. в соответствии с рабочей программой</p>	<p>ПК-2, ПК-3, УК-1, УК-2.</p>	<p>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение. Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы.</p>	<p>знать: способы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач. знать: способы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. знать: способы разработки и адаптации прикладного программного обеспечения. знать: способы составления технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы. уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. уметь: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. уметь: разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение. уметь: составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы. владеть: способами поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач. владеть: способами определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. владеть: способами разработки и адаптации прикладного программного обеспечения. владеть: способами составления технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы.</p>	<p>Высокий или средний</p>
--	--------------------------------	--	--	----------------------------



1678932225

Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.
Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.
Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.

5.2. Контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС КузГТУ.: <https://el.kuzstu.ru/login/index.php>.

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль будет заключаться в подготовке и представлении отчета по лабораторной работе и в опросе по контрольным вопросам, например:

1. Виды погрешностей
2. Группы погрешностей
3. Нахождение абсолютной погрешности
4. Нахождение относительной погрешности
5. Машинное представление числовых величин
6. Значащие цифры и верные знаки
7. Погрешности элементарных операций
8. Численное решение систем линейных уравнений
9. Метод Гаусса
10. Схема Халецкого разложения матрицы
11. Метод Краута разложения матрицы
12. Метод квадратных корней
13. Метод простой итерации
14. Метод Зейделя
15. Метод релаксации
16. Метод прогонки с трехдиагональной матрицей

Критерии оценивания: «Зачтено», если студент справился более, чем 70%; «Не зачтено», если студент не менее, чем на 69%.

Шкала оценивания:

Критерии оценивания	0-75	76-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Темы для подготовки к зачету:

1. Действия над приближенными величинами

- 1.1. Абсолютная и относительная погрешности
- 1.2. Машинное представление числовых величин
- 1.3. Значащие цифры и верные знаки
- 1.4. Погрешности элементарных операций

2. Вычисление значений элементарных функций

- 2.1. Вычисление значений алгебраического многочлена
- 2.2. Вычисление значений аналитических функций
- 2.3. Метод цепных дробей
- 2.4. Итеративные методы

3. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений

- 3.1. Метод Гаусса
- 3.2. Схема Халецкого разложения матрицы в произведение треугольных и метод Краута
- 3.3. Метод квадратных корней
- 3.4. Метод простой итерации
- 3.5. Метод Зейделя
- 3.6. Метод прогонки для системы с трехдиагональной матрицей



1678932225

4. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений

- 4.1. Отделение корней
- 4.2. Основные методы уточнения корней уравнения
- 4.3. Оценки корней алгебраических уравнений
- 4.4. Обобщенный метод Ньютона поиска комплексных корней
- 4.5. Решение систем нелинейных уравнений

5. Проблема собственных значений и ее решения

5.1. Поиск максимального по модулю собственного числа и соответствующего собственного вектора

5.2. Решение полной проблемы собственных значений для симметрической матрицы

6. Аппроксимация функций

- 6.1. Среднеквадратическая аппроксимация и метод наименьших квадратов
- 6.2. Среднеквадратическая аппроксимация функций на интервале
 - 6.2.1. Аппроксимация алгебраическими многочленами
 - 6.2.2. Аппроксимация ортогональными многочленами
- 6.3. Среднеквадратическая аппроксимация табличных функций
- 6.4. Среднеквадратическое сглаживание табличных функций.
- 6.5. Равномерная аппроксимация функций
- 6.6. Интерполяция функций
 - 6.6.1. Интерполяционный многочлен Лагранжа
 - 6.6.2. Конечные разности
 - 6.6.3. Интерполяционные формулы (равномерная сетка)
 - 6.6.4. Интерполирование на неравномерной сетке
 - 6.6.5. Интерполирование функций двух переменных
 - 6.6.6. Интерполирование сплайнами

7. Численное дифференцирование и интегрирование

- 7.1. Численное дифференцирование
- 7.2. Численное интегрирование
 - 7.2.1. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса
 - 7.2.2. Квадратурные формулы Чебышева
 - 7.2.3. Квадратурные формулы Гаусса
 - 7.2.4. Вычисление несобственных интегралов
 - 7.2.5. Вычисление кратных интегралов. Кубатурные формулы
 - 7.2.6. Вычисление кратных интегралов. Метод Монте-Карло

8. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

- 8.1. Задача Коши: постановка и пути решения
- 8.2. Простейшие методы решения задачи Коши
- 8.3. Методы Рунге-Кутты
- 8.4. Решение задачи Коши для систем уравнений
- 8.5. Разностные методы для задачи Коши
- 8.6. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений
- 8.7. Разностные методы для краевых задач. Метод прогонки
- 8.8. Метод Бубнова-Галеркина

9. Методы оптимизации

- 9.1. Одномерная оптимизация
 - 9.1.1. Метод Фибоначчи поиска экстремума унимодальной функции
 - 9.1.2. Золотое сечение для поиска экстремума унимодальной функции
 - 9.1.3. Метод Пауэлла квадратичной интерполяции
- 9.2. Многомерная оптимизация без учета ограничений
 - 9.2.1. Методы прямого поиска
 - 9.2.2. Градиентные методы
- 9.3. Многомерная оптимизация : метод множителей Лагранжа
- 9.4. Условия Куна-Таккера
- 9.5. Оптимизация с ограничениями. Методы штрафных функций
- 9.6. Оптимизация с ограничениями. Градиентные методы

Критерии оценивания: «Зачтено», если студент справился более, чем 70%; «Не зачтено», если студент не менее, чем на 69%.

Шкала оценивания:



1678932225

Критерии оценивания	0-75	76-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации - оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.



1678932225

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающихся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации - оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Тынкевич, М. А. Введение в численный анализ : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 09.03.03 и 09.04.03 "Прикладная информатика", изучающих дисциплины "Численные методы", "Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений" / М. А. Тынкевич, А. Г. Пимонов ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра прикладных информационных технологий. - Кемерово : КузГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91657&type=utchposob:common>. - Текст : непосредственный + электронный.

2. Тынкевич, М. А. Численные методы анализа : электронное учебное пособие для студентов специальности 080801 «Прикладная информатика в экономике» / М. А. Тынкевич, А. А. Тайлакова ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра прикладных информационных технологий. - Кемерово : КузГТУ, 2012. - . - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90591&type=utchposob:common> (дата обращения: 28.03.2023). - Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Соболева, О. Н. Введение в численные методы : [учебное пособие] / О. Н. Соболева ; О. Н. Соболева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 63, [1] с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=159520&type=nstu:common> (дата обращения: 28.03.2023). - Текст : электронный.

2. Мяготин, А. В. Алгоритмы, структуры данных и численные методы : учебное пособие / А. В. Мяготин. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2015. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145579> (дата обращения: 07.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Тынкевич, М. А. Очерки истории информатики: введение в специальность : учебное пособие / М. А. Тынкевич, А. Г. Пимонов, А. А. Тайлакова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 251 с. — ISBN 978-5-00137-067-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133882> (дата обращения: 07.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Методическая литература

1. Численные методы анализа : методические указания и задания к лабораторным работам для студентов направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. приклад. информ. технологий ; сост.: М. А. Тынкевич, К. Э. Рейзенбук, Е. В. Буйная. - Кемерово : КузГТУ, 2016. - 33 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=1011>. - Текст : непосредственный + электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы



1678932225

1. База данных Nano Database <https://nano.nature.com/>
2. База данных zbMath <https://zbmath.org/>
3. Электронная библиотека КузГТУ https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229
4. Электронная библиотека Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpv>
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

6.5 Периодические издания

1. Информационные системы и технологии : научно-технический журнал (электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28336>
2. Прикладная информатика : научно-практический журнал (электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25599>

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

- а) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. – Текст: электронный.
- б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.
- с) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://el.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Численные методы"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:
 - 1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;
 - 1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;
 - 1.3 содержание основной и дополнительной литературы.
2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:
 - 2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;
 - 2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;
 - 2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Численные методы", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:



1678932225

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. Yandex
6. 7-zip
7. Open Office
8. Microsoft Windows
9. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
10. Kaspersky Endpoint Security
11. Браузер Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Численные методы"

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.
2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.



1678932225