

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»  
Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала  
КузГТУ в г. Белово  
И.К. Костинец

**Рабочая программа дисциплины**

**Численные методы**

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

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Форма обучения очная

год набора 2021

Белово 2023

Рабочую программу составил: к.ф.-м.н. Р.С. Макаrchук

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Экономики и информационных технологий»

Протокол № 10 от «13» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой: Верчагина И.Ю.

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Протокол № 9 от «16» мая 2023 г.

Председатель комиссии: Колечкина И.П.

## 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 – способностью разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.

ПК-3 – способностью 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.

### 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

### В результате освоения дисциплины обучающийся в целом по дисциплине должен

Знать:

- способы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач;

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

- способы разработки и адаптации прикладного программного обеспечения;

- 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;

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

- разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение;

- 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;

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

- способами разработки и адаптации прикладного программного обеспечения;

- 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.

## 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		

<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
	Аудиторная работа		
<i>Лекции</i>		32	
<i>Лабораторные занятия</i>		32	
<i>Практические занятия</i>			
	Внеаудиторная работа		
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>		80	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		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		
<b>Итого:</b>	<b>32</b>		

##### 4.2 Лабораторные занятия

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

##### 4.3 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		
<b>Итого:</b>	<b>80</b>		

##### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Численные методы", структурированное по разделам (темам)

### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по лабораторным работам, тестовые задания	ПК-2	Способен разработать и адаптировать прикладное программное обеспечение.	Знать: - способы разработки и адаптации прикладного программного обеспечения; Уметь: - разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение; Владеть: - способами разработки и адаптации прикладного программного обеспечения;	Высокий или средний
Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по лабораторным работам, тестовые задания	ПК-3	Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы	Знать: - способы составления технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы. Уметь: - составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку информационной системы. Владеть: - способами составления технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы.	Высокий или средний
Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по лабораторным работам, тестовые задания	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Знать: - способы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач; Уметь: - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; Владеть: - способами поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач;	Высокий или средний
Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по лабораторным работам, тестовые задания	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся	Знать: - способы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; Уметь: - определять круг задач в рамках поставленной цели и	Высокий или средний

		ресурсов и ограничений.	и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; Владеть: - способами определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;	
<p><b>Высокий уровень результатов обучения</b> – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: отлично; хорошо; зачтено.</p> <p><b>Средний уровень результатов обучения</b> – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: хорошо; удовлетворительно; зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень результатов обучения</b> – знания, умения и навыки не соотносятся с индикаторами достижения компетенции, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

### 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. Значение 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. Значение 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.
- 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

- 90–100 баллов – при правильном выполнении заданий, правильном ответе на 2 вопроса;
- 80–89 баллов – при правильном выполнении заданий, правильном ответе на 1 вопрос и недостаточно полном ответе на второй вопрос;
- 60–79 баллов – при неполном выполнении заданий и/или неправильных, неточных ответах на вопросы;
- 0–59 баллов – при наличии серьезных ошибок при выполнении заданий, неправильных ответах на вопросы или отсутствии выполненного задания и/или ответов на вопросы. .

Шкала оценивания

Количество баллов	0–59	60–79	80-89	90-100
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.

2. 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.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся 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 филиала КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС филиала 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 : 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 ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. приклад. информ. технологий. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – . – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90591&type=utchposob:common>. – Текст : электронный.

## 6.2. Дополнительная литература

1. Будаев, В. Д. Математический анализ. Функции одной переменной : учебник / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1186-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168378>. — Режим доступа: для авториз. пользователей

2. 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>. — Текст : электронный.

3. 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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Численные методы : учебник и практикум для вузов / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510769>.

5. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 122 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10893-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513646>.

## 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

1. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
2. Электронная библиотека КузГТУ <https://elib.kuzstu.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpv>

## 6.5 Периодические издания

1. Информационные системы и технологии: научно-технический журнал (электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=283362>.
2. Прикладная информатика: научно-практический журнал (электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25599>

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.
2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgtv.ru/>.
3. Электронная информационно-образовательная среда филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://eos.belovokyzgtv.ru/>
4. База данных Nano Database <https://nano.nature.com/>
5. База данных zbMath <https://zbmath.org/>
6. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

## 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 филиала 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, установленным в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленным 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:

1. Google Chrome
2. Yandex
3. Microsoft Windows

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине предусмотрены специальные помещения:

**Помещение № 306** представляет собой учебную аудиторию для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенную оборудованием и техническими средствами обучения

### **Перечень основного оборудования:**

Проекционный экран  
Переносной ноутбук  
Проектор Acer X1230S, максимальное разрешение 1024x768  
Доска  
Переносная кафедра  
Учебная мебель

### **Учебно-наглядные пособия:**

Тематические иллюстрации.

### **Программное обеспечение:**

Операционная система Microsoft Windows 10  
Пакеты программных продуктов Office 2010.  
Средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus

**Помещение № 219 для самостоятельной работы обучающихся** оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду Организации.

### **Перечень основного оборудования:**

Автоматизированные рабочие места – 10  
Компьютер-моноблок Lenovo Idea Centre C225 -10 шт.  
Диагональ 18.5" Разрешение 1366 x 768  
Типовая конфигурация AMD E-Series / 1.7 ГГц / 2 Гб / 500 Гб  
Гигабитный Ethernet  
Максимальный объем оперативной памяти 8 Гб  
Интерфейсы RJ-45 и HDMI.

Учебная мебель

### **Учебно-наглядные пособия:**

Информационные стенды 2 шт.

Тематические иллюстрации.

### **Программное обеспечение:**

Операционная система Microsoft Windows 10  
Пакеты программных продуктов Office 2010.  
Средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus

Доступ к электронным библиотечным системам «Лань», «Юрайт», «Технорматив», электронной библиотеке КузГТУ, справочно - правовой системе «КонсультантПлюс», электронной информационно-образовательной среде филиала КузГТУ в г. Белово, информационно-коммуникационной сети «Интернет».

АБИС: 1-С библиотека.

**Помещение № 318 для самостоятельной работы обучающихся** оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду Организации.

**Перечень основного оборудования:**

Общая локальная компьютерная сеть Интернет.

Автоматизированные рабочие места – 20

Ноутбуки-20

Автоматизированное рабочее место преподавателя

Процессор Intel Core i3-2120 Sandy Bridge 3300 МГц s1155, оперативная память 8 Гб (2x4 Гб) DDR3 1600МГц, жёсткий диск 500 Гб 7200 rpm

Видео-карта AMD Radeon RX 560 2 Гб

Принтер лазерный HP LaserJet Pro M104a

Интерактивная система SmartBoardSB680

Переносная кафедра

Флипчарт

Учебная мебель

**Учебно-наглядные пособия:**

Перекидные системы – 2шт.

Тематические иллюстрации

**Программное обеспечение:**

Операционная система Microsoft Windows 10

Пакеты программных продуктов Office 2010.

Средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus

Программный комплекс Smart для интерактивных комплектов.

Доступ к электронным библиотечным системам «Лань», «Юрайт», «Академия», «Znanium.com» электронной библиотеке КузГТУ, электронной информационно-образовательной среде филиала КузГТУ в г. Белово, информационно-коммуникационной сети «Интернет».

**11 Иные сведения и (или) материалы**

Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием интерактивных методов, в том числе с использованием электронных мультимедийных средств. При работе целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач. При проведении лабораторных занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения работ.

