

Рабочая программа дисциплины

Численные методы

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные технологии и большие данные
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Общепрофессиональные	-	ОПК-3

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1: Использует современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению. ОПК-3.2: Понимает сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, соблюдение основных требований к информационной безопасности. ОПК-3.3: Проводит сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ОПК-3		

	- принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	- навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности
--	---	---	--

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы» относится к обязательной части учебного плана ОПОП.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Математическое моделирование в экономике и управлении», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Планирование и прогнозирование в экономике».

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, производственно-технологический, организационно-управленческий, проектный.

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Информационные технологии и большие данные

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очно-заочная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа	12
Промежуточная аттестация: экзамен	9
Самостоятельная работа (СРС)	71

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очно-заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самос тоятел ьная работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебные занятия	Практи ческие занятия	Семина ры	Лабора торные работы	Иные	
1.	Числовые погрешности	1			1			4
2.	Погрешности вычисления функции	1						4
3.	Интерполяция функций	1			1			4
4.	Многочлены Чебышева	1						4
5.	Численное дифференцирование полиномов	1			1			4
6.	Квадратурные формулы интерполяционного типа	1			1			4
7.	Прямые методы решения СЛАУ	1						4
8.	Итерационные методы решения СЛАУ	1			1			4
9.	Метод простых итераций	1			1			4
10.	Итерационные методы решения нелинейных уравнений	1			1			4
11.	Итерационные методы решения системы уравнений	1			1			4
12.	Постановка задачи Коши	1			1			4
13.	Одношаговые методы решения ОДУ	1			1			4
14.	Краевая задача дифференциального уравнения	1			1			9
15.	Реализация краевой задачи	2			1			10
	Промежуточная аттестация	9						
	Итого	16			12			71

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	Числовые погрешности	Абсолютная, относительные погрешности данных
2.	Погрешности вычисления функции	Линейная и нелинейная оценка погрешности функции
3.	Интерполяция функций	Задача алгебраической интерполяции. Существование и единственность алгебраического интерполяционного полинома. Интерполяционный полином в форме Лагранжа и в форме Ньютона. Остаточный член интерполяции.
4.	Многочлены Чебышева	Интерполяция по чебышёвским узлам. Оценка погрешности интерполяции для функций, заданных с ошибками. Кусочно-многочленная интерполяция. Интерполяция сплайнами.
5.	Численное дифференцирование полиномов	Простейшие формулы численного дифференцирования. Оценка погрешности. Оптимальный шаг численного дифференцирования
6.	Квадратурные формулы интерполяционного типа	Квадратурные формулы вычисления. Определенных интегралов (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона), оценка погрешности, вывод и оценки. Симметричные формулы. Формулы Ньютона-Котеса. Численная устойчивость квадратурных формул. Квадратурные формулы Гаусса
7.	Прямые методы решения СЛАУ	Методы Гаусса решения СЛАУ: метод Гаусса, метод Гаусса с выбором главного элемента, обращение матриц
8.	Итерационные методы решения СЛАУ	Метод простых итераций. Необходимое, достаточное условия сходимости метода простых итераций. Методы Якоби, Зейделя, верхней релаксации
9.	Метод простых итераций. Необходимое, достаточное условия сходимости метода простых итераций. Методы Якоби, Зейделя	Аналитические, графические подходы при поиске решения нелинейного уравнения
10.	Итерационные методы решения нелинейных уравнений	Уточнение значения корня уравнения методами: простой итерации, Ньютона, хорд, дихотомии
11.	Итерационные методы решения системы уравнений	Уточнение значения корня системы уравнений методами: простой итерации, Ньютона
12.	Постановка задачи Коши	Общая постановка задачи Коши, сведение системы ОДУ к решению обыкновенного дифференциального уравнения
13.	Одношаговые методы решения ОДУ	Метод Эйлера, семейство методов Рунге-Кутты

14.	Краевая задача дифференциального уравнения	Постановка краевой задачи, с граничными условиями первого и второго родов
15.	Реализация краевой задачи	Применение метода сеток. Реализация метода скалярной прогонки

6.2.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1.	Числовые погрешности	Абсолютная, относительные погрешности данных
2.	Погрешности вычисления функции	Линейная и нелинейная оценка погрешности функции
3.	Интерполяция функций	Задача алгебраической интерполяции. Существование и единственность алгебраического интерполяционного полинома. Интерполяционный полином в форме Лагранжа и в форме Ньютона. Оценка погрешности интерполяции для функций, заданных с ошибками.
4.	Многочлены Чебышева	Интерполяция по чебышевским узлам. Кусочно-многочленная интерполяция.
5.	Численное дифференцирование полиномов	Простейшие формулы численного дифференцирования. Оценка погрешности. Оптимальный шаг численного дифференцирования.
6.	Квадратурные формулы интерполяционного типа	Квадратурные формулы вычисления определенных интегралов (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона), оценка погрешности, вывод и оценки. Квадратурные формулы Гаусса.
7.	Прямые методы решения СЛАУ	Прямые методы решения СЛАУ. Методы Гаусса решения СЛАУ: метод Гаусса, метод Гаусса с выбором главного элемента, обращение матриц.
8.	Итерационные методы решения СЛАУ	Итерационные методы решения СЛАУ
9.	Метод простых итераций. Необходимое, достаточное условия сходимости метода простых итераций. Методы Якоби, Зейделя	Метод простых итераций. Необходимое, достаточное условия сходимости метода простых итераций. Методы Якоби, Зейделя.
10.	Итерационные методы решения нелинейных уравнений	Поиск решения нелинейного уравнения. Решение нелинейных уравнений методами бисекций (деления отрезка пополам) и хорд. Решение нелинейных уравнений методом Ньютона (касательных) и комбинированным методом хорд и касательных. Решение нелинейных уравнений методом итераций. Аналитические, графические подходы при поиске решения нелинейного уравнения. Итерационные методы решения нелинейных уравнений. Уточнение значения корня уравнения методами: простой итерации, Ньютона, хорд, дихотомии.

11.	Итерационные методы решения системы уравнений	Итерационные методы решения системы уравнений. Уточнение значения корня системы уравнений методами: простой итерации, Ньютона
12.	Постановка задачи Коши	Постановка задачи Коши. Общая постановка задачи Коши, сведение системы ОДУ к решению обыкновенного дифференциального уравнения.
13.	Одношаговые методы решения ОДУ	Одношаговые методы решения ОДУ. Метод Эйлера, семейство методов Рунге-Кутты.
14.	Краевая задача дифференциального уравнения	Краевая задача дифференциального уравнения. Постановка краевой задачи, с граничными условиями первого и второго родов
15.	Реализация краевой задачи	Реализация краевой задачи.

6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Числовые погрешности	Абсолютная, относительные погрешности данных
2.	Погрешности вычисления функции	Линейная и нелинейная оценка погрешности функции
3.	Интерполяция функций	Интерполяционный полином в форме Лагранжа и в форме Ньютона. Оценка погрешности интерполяции для функций, заданных с ошибками.
4.	Многочлены Чебышева	Кусочно-многочленная интерполяция.
5.	Численное дифференцирование полиномов	Простейшие формулы численного дифференцирования.
6.	Квадратурные формулы интерполяционного типа	Квадратурные формулы вычисления определенных интегралов. Квадратурные формулы Гаусса.
7.	Прямые методы решения СЛАУ	Прямые методы решения СЛАУ.
8.	Итерационные методы решения СЛАУ	Итерационные методы решения СЛАУ
9.	Метод простых итераций. Необходимое, достаточное условия сходимости метода простых итераций. Методы Якоби, Зейделя	Метод простых итераций.
10.	Итерационные методы решения нелинейных уравнений	Поиск решения нелинейного уравнения. Аналитические, графические подходы при поиске решения нелинейного уравнения.
11.	Итерационные методы решения системы уравнений	Уточнение значения корня системы уравнений методами: простой итерации, Ньютона
12.	Постановка задачи Коши	Сведение системы ОДУ к решению обыкновенного дифференциального уравнения.
13.	Одношаговые методы решения ОДУ	Семейство методов Рунге-Кутты.

14.	Краевая задача дифференциального уравнения	Постановка краевой задачи, с граничными условиями первого и второго родов
15.	Реализация краевой задачи	Реализация краевой задачи.

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Числовые погрешности	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
2.	Погрешности вычисления функции	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
3.	Интерполяция функций	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
4.	Многочлены Чебышева	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
5.	Численное дифференцирование полиномов	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
6.	Квадратурные формулы интерполяционного типа	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
7.	Прямые методы решения СЛАУ	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
8.	Итерационные методы решения СЛАУ	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
9.	Метод простых итераций. Необходимое, достаточное условия сходимости метода простых итераций. Методы Якоби, Зейделя	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
10.	Итерационные методы решения нелинейных уравнений	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
11.	Итерационные методы решения системы уравнений	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
12.	Постановка задачи Коши	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
13.	Одношаговые методы решения ОДУ	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
14.	Краевая задача дифференциального уравнения	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
15.	Реализация краевой задачи	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная учебная литература

1. Богун, В. В. Численные методы. Исследование функций вещественного переменного с применением программ для ЭВМ : практикум / В. В. Богун. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2026. — 84 с. — ISBN 978-5-4497-0405-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153611.html>
2. Ландовский, В. В. Численные методы : учебное пособие / В. В. Ландовский. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2023. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4904-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155688.html>
3. Романенко, В. В. Численные методы : учебно-методическое пособие по лабораторным работам и самостоятельной работе студентов / В. В. Романенко. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2024. — 100 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/152874.html>
4. Иткина, Н. Б. Численные методы. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / Н. Б. Иткина, С. И. Марков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 90 с. — ISBN 978-5-7782-4662-1, 978-5-7782-4663-8 (ч.1). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126643.html>
5. Иткина, Н. Б. Численные методы. В 2 частях. Ч.2 : учебное пособие / Н. Б. Иткина, С. И. Марков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-7782-4662-1, 978-5-7782-4664-5 (ч.2). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126644.html>

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Ганичева, А. В. Численные методы высшей математики в MS Excel : учебное пособие / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев. — Тверь : Тверской государственный технический университет, 2023. — 152 с. — ISBN 978-5-7995-1285-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/151178.html>
2. Олейникова, С. А. Численные методы оптимизации : практикум / С. А. Олейникова, Т. И. Сергеева, М. Ю. Сергеев. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 90 с. — ISBN 978-5-7731-0937-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118625.html>
3. Тарасенко, Е. О. Численные методы : учебник / Е. О. Тарасенко, А. А. Алиханов, А. В. Гладков. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. — 261 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/135776.html>

8.3. Периодические издания

1. Журнал «Математическое моделирование и численные методы». [Математическое моделирование и численные методы \(bmstu.ru\)](https://bmstu.ru)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» <https://www.elibrary.ru> /
3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <https://www.iprbookshop.ru/>
5. <https://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)
6. <https://zbmath.org> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
7. <https://openedu.ru> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. выполнение самостоятельных практических работ;
4. подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.

2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.

3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Windows Server;

2. Семейство ОС Microsoft Windows;

3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;

4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);

5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, колонки, проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Reader, Yandex Browser, пакет LibreOffice, МТС Линк, Gimp, FreeCAD.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Reader, Yandex Browser, пакет LibreOffice, МТС Линк, Gimp, FreeCAD.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: (*«мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.*) используются следующие:

- диспут
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция
- дискуссия
- беседа.

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентами-инвалидами и студентами с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Численные методы

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные технологии и большие данные
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Общепрофессиональные		ОПК-3

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1: Использует современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению. ОПК-3.2: Понимает сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, соблюдение основных требований к информационной безопасности. ОПК-3.3: Проводит сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ОПК-3		

	- принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	- навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности
--	---	---	--

3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно,

		логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВОЛЕТВИТЕЛЬНО	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Компетенция не достигнута		
НЕУДОВОЛЕТВИТЕЛЬНО	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

При ответе на вопросы в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/ экзамен) допускается вольная формулировка ответа, по смыслу раскрывающая содержание ответа, указанного в фонде оценочных средств, в качестве верного ответа.

При подготовке ответа в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/ экзамен) обучающимся разрешается использовать калькулятор и справочные таблицы.

4. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции, соотношенной с результатами обучения по дисциплине

Тестирование

ОПК-3 6 СЕМЕСТР

1. Приближенным числом a называют число, незначительно отличающиеся от? Выберите верный вариант ответа.

- a) точного A**
- b) неточного A
- c) среднего A
- d) точного не известного
- e) приблизительного A

Ответ: **a) точного A**

2. a называется приближенным значением A по недостатку, если? Выберите верный вариант ответ.

- a) $a > A$
- b) $a < A$**
- c) $a = A$
- d) $a \geq A$
- e) $a \leq A$

Ответ: **b) $a < A$**

3. a называется приближенным значением числа A по избытку, если? Выберите верный вариант ответ.

- a) $a = A$
- b) $a < A$
- c) $a > A$
- d) $a \geq A$
- e) $a \leq A$

Ответ: **c) $a > A$**

4. Под ошибкой или погрешностью Δa приближенного числа a обычно понимается разность между соответствующим точным числом A и данным приближением, т.е.? Выберите верный вариант ответ.

- a) $\Delta a = A - a$**
- b) $\Delta a = A + a$
- c) $\Delta a = A/a$

d) $a = \Delta a - A$

e) $A = \Delta a + A$

Ответ: а) $\Delta a = A - a$

5. Если ошибка положительна $A > 0$, то? Выберите верный вариант ответ.

a) $\Delta a > 0$

b) $\Delta a < 0$

c) $\Delta a = 0$

d) $\Delta a \leq 0$

e) $a > a$

Ответ: а) $\Delta a > 0$

6. Абсолютная погрешность приближенного числа равна? Выберите верный вариант ответ.

a) $\Delta = |\Delta a|$

b) $\Delta a = a$

c) $\Delta = |a|$

d) $A = |\Delta a|$

e) $\Delta a = |\Delta b|$

Ответ: а) $\Delta = |\Delta a|$

7. Предельную абсолютную погрешность вводят если? Выберите верный вариант ответ.

a) **число A не известно**

b) число a не известно

c) Δ не известно

d) $A - a$ не известно

e) не известно B

Ответ: а) число A не известно

8. Назовите предельную абсолютную погрешность.

Ответ: Δa

9. Определите предельную абсолютную погрешность числа $a = 3,14$, заменяющего число π .

Ответ: 0,002

10. Назовите относительную погрешность. Выберите верный вариант ответа.

a) $\sigma = \Delta/|A|$

b) $\sigma = \Delta$

c) $\sigma = \Delta/b$

d) $\sigma = c/a$

e) $\sigma = a - A$

Ответ: а) $\sigma = \Delta/|A|$

11. Назовите погрешность, связанную с наличием бесконечных процессов в математическом анализе. Выберите верный вариант ответа.

a) **остаточная погрешность**

b) абсолютная

c) относительная

d) погрешность условия

e) начальная погрешность

Ответ: а) остаточная погрешность

12. Назовите погрешность, связанную с наличием в математических формулах, числовых параметров. Выберите верный вариант ответа.

- a) начальная
- b) конечная
- c) абсолютная
- d) относительная
- e) остаточная

Ответ: a) начальная

13. Назовите погрешность, связанную с системой счисления.

Ответ: погрешность округления

14. Округлите число $\pi = 3,1415926535\dots$ до пяти значащих цифр

Ответ: 3,1416

15. Абсолютная погрешность при округлении числа π до трёх значащих цифр равна? Выберите верный вариант ответа.

- a) $0,5 \cdot 10^{-2}$
- b) $0,5 \cdot 10^{-3}$
- c) $0,5 \cdot 10^{-4}$
- d) $0,5 \cdot 10^{-1}$
- e) 0,5

Ответ: a) $0,5 \cdot 10^{-2}$

16. Числовой ряд называется сходящимся, если ? Выберите верный вариант ответа.

Ответ: существует предел последовательности его частных сумм

17. Найти $\ln 3$ с точностью до 10^{-5} . Выберите верный вариант ответа.

- a) 1,09861
- b) 1,01
- c) 1,098132
- d) 1,02
- e) 1,3

Ответ: a) 1,09861

18. При помощи какого метода число верных цифр примерно удваивается на каждом этапе по сравнению с первоначальным количеством?

Ответ: процесс Герона

19. Найдите положительный корень уравнения $x^4 - 0,2x^2 - 0,2x - 1,2 = 0$ используя метод хорд.

Ответ: 1,198+0,0020

20. Методы решения систем линейных уравнений, в которых решение системы получают после повторения однотипных математических операций, и на каждом шаге используются результаты предыдущих шагов, называются

- 1. аналитическими;
- 2. интерполяционными;
- 3. итерационными;
- 4. численными;

21. В методе Гаусса приведение системы линейных уравнений к треугольному виду -

- 1. обратный ход;

2. **прямой ход;**
3. простая итерация;
4. двойной пересчет;

22. В методе Гаусса для решения систем линейных уравнений последовательное определение неизвестных по формулам -

1. **обратный ход;**
2. прямой ход;
3. простая итерация;
4. двойной пересчет;

23. Методы решения уравнений делятся на:

1. **прямые и итеративные;**
2. прямые и косвенные;
3. начальные и конечные;
4. простые и сложные;

24. Как иначе называют метод Ньютона?

1. метод прогонки;
2. **метод касательных;**
3. метод хорд;
4. метод итераций.

ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ

1. Аналитический метод отделения корней алгебраических уравнений.
2. Метод бисекции определения корней нелинейного уравнения.
3. Метод последовательных приближений.
4. Теорема о достаточном условии сходимости метода простой итерации.
5. Метод Ньютона, уточнения корня трансцендентного уравнения.
6. Теорема о сходимости метода Ньютона.
7. Модифицированный метод Ньютона для решения нелинейного уравнения.
8. Метод секущих для решения нелинейного уравнения.
9. Метод хорд.
10. Комбинированный метод.
11. Нелинейные системы уравнений.
12. Метод простой итерации для систем двух уравнений (теорема сходимости).
13. Метод простой итерации для систем n -уравнений. Теорема – принцип сжимающих отображений.
14. Метод Ньютона для систем из двух уравнений.
15. Метод Ньютона для систем из n -уравнений.
16. Теорема существования и сходимости метода Ньютона для систем уравнений.
17. Постановка задачи Коши.
18. Методы решения задачи Коши.
19. Метод Эйлера решения задачи Коши.
20. Ошибки дискретизации.
21. Теорема об ошибке дискретизации метода Эйлера.
22. Метод Рунге-Кутты построения одношаговых методов. Общая теория.
23. Методы Рунге-Кутты.
24. Многошаговые методы.
25. Методы Адамса-Башфорта.
26. Методы Адамса-Моултона.

27. Метод Рунге-Кутты построения одношаговых методов. Метод первого порядка.
28. Метод Рунге-Кутты построения одношаговых методов. Метод второго порядка.
29. Экстраполяционный метод Адамса.
30. Интерполяционный метод Адамса.