1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ)
Филиал в г. Славянске-на-Кубани
Факультет математики, информатики, биологии и технологии
Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе, качеству образования - первый проректор

_____Т.А. Хагуров

«30» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.19.09 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Технологическое образование, Физика

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Численные методы» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125, зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2018 № 50358.

Программу составил:

Пушечкин Н.П.,
доцент кафедры математики, информатики,
естественнонаучных и общетехнических дисциплин,
кандидат физико-математических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Численные методы» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин
протокол № 9 от 06.05.2025 г.

Зав. кафедрой математики, информатики,
естественнонаучных и общетехнических
дисциплин Радченко С. А.,

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии филиала,
протокол № 9 от 14.05.2025 г.

Председатель УМК филиала Поздняков С. А.

Рецензенты:

Пышная Л.Н., директор МАОУ СОШ № 18 имени Героя Советского Союза И. К.. Боронина, г. Славянска-на-Кубани МО Славянский район

Радченко С.А., доцент, канд. пед. наук, зав.кафедрой МИЕиОД, филиала КубГУ в г.Славянске-на-Кубани

Содержание

1 Цели и задачи изучения дисциплины....4
1.1 Цель освоения дисциплины....4
1.2 Задачи дисциплины....4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы....5
2 Структура и содержание дисциплины....7
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ....7
2.2 Структура дисциплины....7
2.3 Содержание разделов дисциплины....8
2.3.1 Занятия лекционного типа....8
2.3.2 Занятия семинарского типа....9
2.3.3 Лабораторные занятия....10
2.3.4 Примерная тематика курсовых работ....10
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине....10
3 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины....11
3.1 Образовательные технологии при проведении лекций....11
3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий....12
4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации....13
4.1 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации....13
4.2 Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций....13
4.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы....14
4.4 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации....24
5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий....25
5.1 Учебная литература....25
5.2 Периодические издания 25
5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....26
5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)....26
5.3.2. Профессиональные базы данных....26
5.3.3. Информационные справочные системы....27
5.3.4. Ресурсы свободного доступа....27
5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:..27
6 Методические указания для студентов по освоению дисциплины....27
6.1 Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся....27
6.2 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов 29
6.3 Организация процедуры промежуточной аттестации....29
7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине....30

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Численные методы» является:

– формирование систематических знаний о современных методах прикладной информатики, её месте и роли в системе наук,

– расширение и углубление понятий технологии, математики, информатики, численных методов,

– развитие абстрактного мышления, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической, технологической и информационной культуры.

1.2 Задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Численные методы» направлена на формирование у студентов следующих компетенций:

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

ОПК-7 Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.

ПК-2 Способен применять знания физики и технологии при реализации образовательного процесса.

ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к физике и технологии в рамках урочной и внеурочной деятельности**.**

В соответствие с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

− стимулирование формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов прикладной информатики и вычислительной математики,

− расширение систематизированных знаний в области физики и технологии для обеспечения возможности применять предметные знания при реализации образовательного процесса,

− обеспечение условий для активизации познавательной и исследовательской деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов прикладной информатики и вычислительной математики в ходе решения практических задач как физики и технологии, так и профессиональной деятельности в сфере образования, опыта поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы» относится к модулю Б1.О.19 Основы предметных знаний по профилю «Технология» из обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Она изучается после дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Для ее освоения студенты также используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения курса «Высшая математика».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебных дисциплин «Автоматические системы», «Практикум по решению физических задач».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

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

ОПК-7 Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.

ПК-2 Способен применять знания физики и технологии при реализации образовательного процесса.

ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к физики и технологии в рамках урочной и внеурочной деятельности**.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИУК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа
	умеет собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области
	владеет навыками исследования профессиональных проблем с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности
ИУК-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	демонстрирует достаточный уровень оценочных суждений при разборе проблемных профессиональных ситуаций
	умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов, осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий
	владеет навыками выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения
ОПК-7 Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.	
ИОПК-7.1.Понимает основные аспекты взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	знает закономерности формирования и развития детско-взрослых сообществ, их социально-психологические особенности и закономерности развития детских и подростковых сообществ
	умеет обоснованно выбирать и реализовывать формы, методы и средства взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
	техниками и приемами взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
ИОПК-7.2. Применяет методы взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	знает психолого- педагогические закономерности, принципы, особенности, этические и правовые нормы взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
	умеет предупреждать и продуктивно разрешать межличностные конфликты
	владеет приемами предупреждения и продуктивного разрешения межличностных конфликтов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен применять знания физики и технологии при реализации образовательного процесса.	
ИПК 2.1 Владеет содержанием физики и технологии в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся	знает перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса (примерные программы, основные учебники по предмету); теорию и технологии учета возрастных особенностей студентов
	умеет критически анализировать учебные материалы физики и технологии с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования с учетом возрастных особенностей обучающихся
	владеет навыками конструирования содержания физики и технологии и адаптации его в соответствии с возрастными особенностями целевой аудитории
ИПК 2.2 Выбирает вариативное содержания разделам физики и технологии с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	знает приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предметам физики и технологии
	умеет конструировать содержание обучения в области физики и технологии в соответствии с уровнем развития научного знания и формой обучения
	владеет навыками разработки рабочих программ по физики и технологии на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечения ее реализации в соответствии с выбранной формой обучения
ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к физики и технологии в рамках урочной и внеурочной деятельности	
ИПК 3.1 Организовывает учебную деятельность на уроке, с целью развития интереса у учащихся к предметам физики и технологии	знает основные подходы, принципы, виды и приемы современных педагогических технологий, направленные на развития интереса у учащихся к предметам физики и технологии
	умеет использовать достижения отечественной и зарубежной методической мысли, современных методических направлений и концепций с целью развития интереса у учащихся к предметам физики и технологии
	владеет навыками организации учебной деятельности на уроке, развивающей интерес у учащихся к предметам физики и технологии
ИПК 3.2 Организует различные виды внеурочной деятельности, направленные на развитие и поддержание познавательного интереса учащихся к физике и технологии	знает условия выбора и приемы использования современных образовательных технологий для повышения мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе во внеурочной деятельности по физике и технологии
	умеет организовывать самостоятельную деятельность учащихся, в том числе исследовательскую, направленную на развитие и поддержание познавательного интереса к физике и технологии
	имеет навыки использования разнообразных форм, приемов, методов и средств обучения, в том числе по индивидуальным учебным планам, для поддержание познавательного интереса во внеурочной деятельности

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			7
Контактная работа, в том числе:		**48,3**	**48,3**
Аудиторные занятия (всего) :		44	44
Занятия лекционного типа		22	22
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		22	22
Лабораторные занятия		-	-
Иная контактная работа:		4,3	4,3
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа (всего)		**33**	**33**
В том числе:			
Курсовая работа (подготовка и написание)		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		15	15
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) и домашних заданий		18	18
Подготовка к текущему контролю		-	-
Контроль :		**26,7**	**26,7**
Подготовка к экзамену		**26,7**	**26,7**
Общая трудоемкость	час.	108	108
	В том числе контактная работа	48,3	48,3
	зачетных ед.	3	3

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Основы теории погрешности	9	2	4	-	3
2	Численные методы решения уравнений	28	6	10	-	12
3	Интерполяция и Аппроксимация	19	6	4	-	9
4	Численное дифференцирование и интегрирование	21	8	4	-	9
	ИТОГО по разделам дисциплины	77	22	22		33
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				4
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				0,3
	Подготовка к текущему контролю					
	Подготовка к экзамену	26,7				26,7
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	22	22		64

Примечание: ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СР – самостоятельная работа студента, ИКР – иная контактная работа.

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	**Основы теории погрешности**	Лекция №1.Введение в курс. Понятие и свойства погрешностей. Неустранимая и вычислительная погрешности. Абсолютная, относительная погрешности. Оценка погрешности. Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Методы решения прямой задачи. Метод приближений. Методы решения обратной задачи (методы равных вкладов, равных погрешностей, метод оптимизации). Практическое использование теории погрешностей в различных областях техники и технологий.	Т
2	**Численные методы решения уравнений**	Лекция №2. Численное решение уравнений. Решение нелинейного уравнения. Определение существование корня на отрезке. Локализация (отделение корней). Методы отделения корней. Уточнение корней. Конечные методы решения нелинейного уравнения. Метод дихотомии. Метод хорд. Сравнительная характеристика методов. Итерационные методы. Сходимость итерационного метода, принцип сжимающихся отображений. Метод простых итераций. Лекция №3. Метод Ньютона. Итерационный метод хорд. Метод Чебышева. Модифицированный метод Ньютона. Сравнительная характеристика методов. Численное решение системы нелинейных уравнений. Векторно-матричная форма записи систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Метод Ньютона. Метод градиентного поиска. Сравнительная характеристика методов. Лекция №4. Численное решение систем линейных уравнений (СЛАУ). Векторно-матричная форма записи СЛАУ. Существование и единственность решения СЛАУ. Обусловленность СЛАУ. Конечные методы решения СЛАУ. Метод Гаусса. Прямой и обратный ход. Выбор главного элемента. Метод полного исключения Жордана. Вычисление определителя и обратной матрицы. Метод Халецкого. Сравнительная характеристика методов. Итерационные методы решения СЛАУ. Сходимость итерационного метода. Метод простых итераций. Метод Зейделя. Метод невязки (координатной релаксации). Сравнительная характеристика методов.	Т
3	**Интерполяция и Аппроксимация**	Лекция №5. Аппроксимация функций. Интерполяция и экстраполяция. Интерполяционные многочлены. Конечноразностные интерполяционные формулы. Полиномы Лагранжа и Ньютона. Особенности вычисления полиномов Лагранжа и полиномов Ньютона. Схема Эйткена. Погрешность интерполяции. Лекция №6. Интерполяционные сплайны и тригонометрическая интерполяция. Дискретное и быстрое преобразование Фурье. Сравнительная характеристика методов. Многочлены Чебышева и наилучшие равномерные приближения (НРП). Свойства многочленов Чебышева. Построение полинома НРП. Лекция №7. Методы аппроксимации. Метод наименьших квадратов (МНК). Выбор базиса. Алгоритм метода. Использование МНК. Метод разложения в ряд. Другие методы численной аппроксимации. Сравнительная характеристика методов.	Т
2.2	**Численное дифференцирование и интегрирование**	Лекция №8. Проблема численного дифференцирования и интегрирования зависимостей. Численные формулы дифференцирования. Остаточные члены простейших формул и их оценка. Методы Рунге практической оценки погрешностей. Сравнительная характеристика методов.	Т

		Лекция №9. Задача численного интегрирования. Формула Ньютона-Котеса. Коэффициенты Котеса и их свойства. Однократный и многократный методы. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Практическая оценка погрешности. Лекция №10. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса. Сравнительная характеристика методов. Дифференциальные уравнения. Задача Коши и краевая задача. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши. Одношаговые и многошаговые методы. Методы Рунге-Кутта: метод Эйлера, методы 2-го порядка. Лекция №11. Методы Рунге-Кутта: 4-го порядка. Сравнительная характеристика методов. Оценка и контроль погрешности. Многошаговые методы численного решения ДУ. Метод Адамса. Формулы Башфорта и Моултона, выбор формул. Метод Милна. Сравнительная характеристика методов.	

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, КР – контрольная работа, Э – эссе, К – коллоквиум; ПР – практическая работа.

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	**Основы теории погрешности**	**Практические занятия №1-2.** (4 часа) **Тема** Основы теории погрешностей. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Решение прямой задачи теории погрешностей. 3. Решение задачи методом последовательных приближений. 4. Обратная задача теории погрешностей. 5. Применение задач теории погрешностей в практической деятельности.	ППР, ДЗ
2	**Численные методы решения уравнений**	**Практические занятия №3-4.** (4 часа) **Тема** Численное решение нелинейных уравнений. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Отделение корней нелинейного уравнения. 3. Уточнение корня нелинейного уравнения методом дихотомии. 4. Построение итерационной формулы для уточнения корня и выбор начального приближения. 5. Уточнение корня нелинейного уравнения методом простой итерации. **Практическое занятие №5.** (2 часа) **Тема** Численное решение нелинейных уравнений.. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Уточнение корня нелинейного уравнения методом Ньютона. 3. Уточнение корня нелинейного уравнения методом Чебышева. 4. Оценка погрешности и сходимости итерационных методов. **Практические занятия №6-7.** (4 часа) **Тема** Численное решение СЛАУ. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Решение СЛАУ методом Гаусса. 2. Сходимость метода простой итерации. Оценка сходимости метода. 3. Решение СЛАУ методом простой итерации.	ППР, ДЗ
3	**Интерполяция и Аппроксимация**	**Практическое занятие №8-9.** (4 часа) **Тема** Методы интерполяции зависимостей. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Проработать теоретическое введение по данной теме.	ППР, ДЗ

		2. Построение интерполяционного полинома Лагранжа. 3. Построение интерполяционного полинома Ньютона. 4. Уточнение корня нелинейного уравнения методом обратного интерполирования. 5. Использование интерполяционных формул для практических вычислений.	
4	**Численное дифференцирование и интегрирование**	**Практическое занятие №10-11.** (4 часа) **Тема** Численное дифференцирование и интегрирование. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Оценка погрешности формул численного дифференцирования и интегрирования методом Рунге. 3. Численное интегрирование функций однократным и многократным методом по формуле Ньютона-Котеса. 4. Анализ методов численного решения задачи Коши . 5. Использование формул численного дифференцирования и интегрирования для практических вычислений.	ППР, ДЗ

Примечание: ППР – письменная проверочная работа, Т – тестирование, ДЗ – домашнее задание.

2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	1. Корнеев, П.К. Численные методы : [16+] / П.К. Корнеев, Е.О. Тарасенко, А.В. Гладков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2017. – Часть 1. – 145 с. : ил. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563066 – Текст : электронный. 2. Гильмутдинов, Р.Ф. Численные методы / Р.Ф. Гильмутдинов, К.Р. Хабибуллина ; Министерство образования и науки России, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2018. – 92 с. : ил. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500887 – Текст : электронный. 3. Численные методы / П.К. Корнеев, Е.О. Тарасенко, А.В. Гладков, М.А. Дерябин ; Министерство науки и высшего образования РФ, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2018. – Ч. Часть 2. – 107 с. : ил. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562830 – Текст : электронный.
2	Подготовка к выполнению домашних заданий	1. Корнеев, П.К. Численные методы : [16+] / П.К. Корнеев, Е.О. Тарасенко, А.В. Гладков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2017. – Часть 1. – 145 с. : ил. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563066 – Текст : электронный. 2. Гильмутдинов, Р.Ф. Численные методы / Р.Ф. Гильмутдинов, К.Р. Хабибуллина ; Министерство образования и науки России, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2018. – 92 с. : ил. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500887 – Текст : электронный. 3. Численные методы / П.К. Корнеев, Е.О. Тарасенко, А.В. Гладков, М.А. Дерябин ; Министерство науки и высшего образования РФ, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2018. – Ч. Часть 2. – 107 с. : ил. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562830 – Текст : электронный.

3	Подготовка к тестированию (текущей аттестации)	1. Корнеев, П.К. Численные методы : [16+] / П.К. Корнеев, Е.О. Тарасенко, А.В. Гладков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2017. – Часть 1. – 145 с. : ил. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563066 – Текст : электронный. 2. Гильмутдинов, Р.Ф. Численные методы / Р.Ф. Гильмутдинов, К.Р. Хабибуллина ; Министерство образования и науки России, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2018. – 92 с. : ил. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500887 – Текст : электронный. 3. Численные методы / П.К. Корнеев, Е.О. Тарасенко, А.В. Гладков, М.А. Дерябин ; Министерство науки и высшего образования РФ, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2018. – Ч. Часть 2. – 107 с. : ил. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562830 – Текст : электронный.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализация компетентностного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

– активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);

– интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);

– внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);

– формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

3.1 Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

– четко и ясно структурировать занятие;

– рационально дозировать материал в каждом из разделов;

– использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;

– отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;

– использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
– применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
– обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	**Основы теории погрешности**	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа.	2
2	**Численные методы решения уравнений**	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	2+4*
3	**Интерполяция и Аппроксимация**	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	4+2*
_4	**Численное дифференцирование и интегрирование**	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	4+4*
		Итого по курсу	22
		в том числе интерактивное обучение*	10*

Аудиовизуальная технология – основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации.

3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	**Основы теории погрешности**	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	2+2*
2	**Численные методы решения уравнений**	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	6+4*
3	**Интерполяция и Аппроксимация**	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	2+2
_4	**Численное дифференцирование и интегрирование**	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	2+2*
		Итого по курсу	22
		в том числе интерактивное обучение*	10*

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Численные методы». Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в формах вопросов устного опроса (У), тестовых заданий (Т), заданий для практической работы (П) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету (З). Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.1 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	**Основы теории погрешности**	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ Задания контрольной работы Тестовые задания	Зачет
2	**Численные методы решения уравнений**	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ Задания контрольной работы Задания лабораторных работ Тестовые задания	Зачет
3	**Интерполяция и Аппроксимация**	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ Задания контрольной работы Задания лабораторных работ Тестовые задания	Зачет
4	**Численное дифференцирование и интегрирование**	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ Задания контрольной работы Задания лабораторных работ Тестовые задания	Зачет

4.2 Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Продвинутый уровень – полная сформированность и устойчивость всех компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Базовый уровень – прочная сформированность и устойчивость компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Пороговый уровень – достаточная (фрагментарная) сформированность компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Код и наименование компетенций	**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**		
	пороговый	**базовый**	**продвинутый**
	оценка		
	Удовлетворительно	**Хорошо**	**Отлично**
УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Знает - сформированы необходимые знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы прочные и глубокие знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы полные, глубокие и систематические знания по каждой компетенции.
	Умеет - достигнут приемлемый уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут достаточный уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут высокий уровень умений при-менять полученные знания на практике
	Владеет - продемонстрировано владение навыками приме-нения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профес-сиональной деятельности.	Владеет - продемонстрировано владение широким спектром навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности

4.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для устного опроса

1. Дайте определение абсолютной и относительная погрешность.
2. Что такое интервал неопределенности и как его найти?
3. Что такое оценка погрешности и как ее найти?
4. Как найти оценки погрешности суммы, произведения и частного?
5. Дайте определение прямой и обратная задачи теории погрешностей.
6. Приведите примеры методов решения прямой задачи теории погрешностей.
7. Приведите примеры методов решения обратной задачи теории погрешностей.
8. Назовите конечные методы решения систем линейных уравнений.
9. Поясните метод Гаусса решения систем линейных уравнений.. Выбор главного элемента.
10. Поясните метод выбора главного элемента.
11. Поясните метод Жордана.
12. Как вычислить определитель и элементы обратной матрицы?
13. Поясните метод Халецкого.
14. Назовите итерационные методы решения систем линейных уравнений.
15. Поясните метод итераций и Зейделя решения систем линейных уравнений. .
16. Как определить сходимость итерационных методов решения СЛАУ?
17. Поясните метод релаксации решения систем линейных уравнений.
18. Поясните процедуры отделения и уточнение корней нелинейного уравнения.
19. Как можно отделить корни нелинейного уравнения?
20. Поясните методы решения нелинейных уравнений дихотомии и хорд.
21. Назовите итерационные методы решения нелинейных уравнений.
22. Поясните методы решения нелинейных уравнений итераций и касательных.
23. Поясните методы решения нелинейных уравнений Ньютона-Чебышева и обратной интерполяции.
24. Назовите методы решения систем нелинейных уравнений.
25. Назовите методы численного интегрирования.

26. Поясните процедуру интерполяции, экстраполяции, аппроксимация функций.
27. Поясните разницу между интерполяционными полиномами.
28. Как оценить погрешности интерполяционного полинома?
29. Что такое полином наилучшего равномерного приближения?
30. Что такое сплайн интерполяция?
31. Что такое дискретное преобразование Фурье?
32. Что такое метод наименьших квадратов?
33. Назовите методы численного дифференцирования.
34. Что такое коэффициенты Котеса и каковы их свойства?
35. Поясните процедуру однократный и многократный методов интегрирования.
36. Поясните метод Рунге практической оценки погрешности.

Примерные тестовые задания для текущей аттестации

Тестовые задания раздел №1

(Указать один правильный ответ)

Модуль разности между точным и приближенным значением это ...
1) Абсолютная погрешность
2) Оценка погрешности
3) Относительная погрешность
4) Вычислительная погрешность
5) Погрешность интерполяции

Какая погрешность всегда больше 0 и меньше 1?
1) Абсолютная погрешность
2) Оценка погрешности
3) Относительная погрешность
4) Вычислительная погрешность
5) Погрешность интерполяции

Какая погрешность всегда должна быть больше предельной?
1) Абсолютная погрешность
2) Оценка погрешности
3) Относительная погрешность
4) Вычислительная погрешность
5) Погрешность интерполяции

Погрешность которая всегда зависит от числа операций в алгоритме называется ...
1) Абсолютная погрешность
2) Оценка погрешности
3) Относительная погрешность
4) Вычислительная погрешность
5) Погрешность интерполяции

Укажите формулу определения абсолютной погрешности
1) |Априбл - Аточное|
2) d(a)/|A|
3) d(a)+d(b)
4) |A|*d(B)+|B|*d(A)+d(B)*d(A)
5) [d(A)+d(B)]/|A-B|

Укажите формулу определения относительной погрешности
1) |Априбл - Аточное|
2) d(a)/|A|
3) d(a)+d(b)
4) |A|*d(B)+|B|*d(A)+d(B)*d(A)
5) [d(A)+d(B)]/|A-B|

Укажите формулу для оценки абсолютной погрешности разности 2-х величин
1) |Априбл - Аточное|
2) d(a)/|A|
3) d(a)+d(b)
4) |A|*d(B)+|B|*d(A)+d(B)*d(A)
5) [d(A)+d(B)]/|A-B|

Укажите формулу для оценки абсолютной погрешности произведения 2-х величин
1) |Априбл - Аточное|
2) d(a)/|A|
3) d(a)+d(b)
4) |A|*d(B)+|B|*d(A)+d(B)*d(A)

5) [d(A)+d(B)]/|A-B|

Укажите формулу для оценки относительной погрешности разности 2-х величинй

1) |Априбл - Аточное|
2) d(a)/|A|
3) d(a)+d(b)
4) |A|*d(B)+|B|*d(A)+d(B)*d(A)
5) [d(A)+d(B)]/|A-B|

Какой из методов используется для решения прямой задачи теории погрешности?

1) Метод последовательных приближений
2) Метод равных погрешностей
3) Метод равных вкладов
4) Метод оптимизации
5) Метод релаксации

Какой из методов использует формулу d(A)=d(B)=d(C)=...?

1) Метод последовательных приближений
2) Метод равных погрешностей
3) Метод равных вкладов
4) Метод оптимизации
5) Метод релаксации

Какой из методов использует вычисление частных производных?

1) Метод последовательных приближений
2) Метод равных погрешностей
3) Метод равных вкладов
4) Метод оптимизации
5) Метод релаксации

Какой из методов использует критерий выбора варианта вычисления погрешности?

1) Метод последовательных приближений
2) Метод равных погрешностей
3) Метод равных вкладов
4) Метод оптимизации
5) Метод релаксации

Какой из методов не используется для вычисления оценок погрешности?

1) Метод последовательных приближений
2) Метод равных погрешностей
3) Метод равных вкладов
4) Метод оптимизации
5) Метод релаксации

Тестовые задания раздел №2

(Указать один правильный ответ)

Какой из методов служит для аппроксимации?

1) Метод наименьших квадратов
2) Метод хорд
3) Метод Жордана
4) Метод Ньютона

Какой из методов служит для решения СЛАУ?

1) Метод наименьших квадратов
2) Метод хорд
3) Метод Жордана
4) Метод Ньютона

Какой из методов служит только для решения 1 уравнения?

1) Метод наименьших квадратов
2) Метод хорд
3) Метод Жордана
4) Метод Ньютона

Какой из методов решает систему нелинейных уравнений?

1) Метод наименьших квадратов
2) Метод хорд
3) Метод Жордана
4) Метод Ньютона

Какой из методов не может решить систему нелинейных уравнений?

1) Метод градиентного поиска
2) Метод дихотомии
3) Метод простой итерации
4) Метод Ньютона

Какой из методов служит для получения максимума функции?

1) Метод градиентного поиска
2) Метод дихотомии

3) Метод простой итерации
4) Метод Ньютона
24. (60с.) Какую пару методов используют для систем нелинейных уравнений?
1) Метод дихотомии и хорд
2) Метод простой итерации и хорд
3) Метод Ньютона и хорд
4) Метод простой итерации и Ньютона
Какой из методов не является конечным?
1) Метод Гаусса
2) Метод Жордана
3) Метод Халецкого
4) Метод Зейделя
5) Метод дихотомии
Какой из методов имеет прямой и обратный ход?
1) Метод Гаусса
2) Метод Жордана
3) Метод Халецкого
4) Метод Зейделя
5) Метод дихотомии
Какой из методов не решает систему линейных уравнения?
1) Метод Гаусса
2) Метод Жордана
3) Метод Халецкого
4) Метод Зейделя
5) Метод дихотомии
Какой из методов лучше использовать для вычисления обратной матрицы?
1) Метод Гаусса
2) Метод Жордана
3) Метод Халецкого
4) Метод Зейделя
5) Метод дихотомии
Какой из методов не является итерационным?
1) Метод релаксации
2) Метод Жордана
3) Метод простой итерации
4) Метод Зейделя
5) Метод Ньютона

Тестовые задания раздел №3

(Указать один правильный ответ)
Какой из полиномов строится по таблице разделенных разностей?
1) Полином Лагранжа
2) Канонический полином
3) Полином Ньютона
4) Полином Чебышева
Какой из полиномов строится при решении системы уравнений?
1) Полином Лагранжа
2) Канонический полином
3) Полином Ньютона
4) Полином Чебышева
Какой из полиномов не является интерполяционным?
1) Полином Лагранжа
2) Канонический полином
3) Полином Ньютона
4) Полином Чебышева
Какой из полиномов имеет формулы интерполирования вперед и назад?
1) Полином Лагранжа
2) Канонический полином
3) Полином Ньютона
4) Полином Чебышева
Нули какого полинома нужны для построения равномерного приближения?
1) Полином Лагранжа
2) Канонический полином
3) Полином Ньютона
4) Полином Чебышева
В каком методе используется периодическое продолжение?
1) Дискретное преобразование Фурье
2) Метод наименьших квадратов

3) Сплайн-интерполяция
4) Наилучшее равномерное приближение

В каком методе используется кусочная аппроксимация?
1) Дискретное преобразование Фурье
2) Метод наименьших квадратов
3) Сплайн-интерполяция
4) Наилучшее равномерное приближение

В каком методе используется скалярное произведение векторов?
1) Дискретное преобразование Фурье
2) Метод наименьших квадратов
3) Сплайн-интерполяция
4) Наилучшее равномерное приближение

В каком методе используют полином наименьшего отклонения от 0?
1) Дискретное преобразование Фурье
2) Метод наименьших квадратов
3) Сплайн-интерполяция
4) Наилучшее равномерное приближение

Какая из матриц используется в методе наименьших квадратов?
1) Матрица Грамма
2) L матрица
3) Матрица Якоби
4) Единичная матрица

Какая из матриц используется в методе Ньютона?
1) Матрица Грамма
2) L матрица
3) Матрица Якоби
4) Единичная матрица

Какая из матриц используется в методе Халецкого?
1) Матрица Грамма
2) L матрица
3) Матрица Якоби
4) Единичная матрица

Какая из матриц используется при получении обратной матрицы?
1) Матрица Грамма
2) L матрица
3) Матрица Якоби
4) Единичная матрица

Решение системы линейных уравнений необходимо для вычисления ...
1) канонического полинома
2) полинома Лагранжа
3) полинома Ньютона
4) полинома Чебышева
5) кубического полинома

Для сплайн-интерполяции характерно использование ...
1) канонического полинома
2) полинома Лагранжа
3) полинома Ньютона
4) полинома Чебышева
5) кубического полинома

Для равномерного приближения характерно использование ...
1) канонического полинома
2) полинома Лагранжа
3) полинома Ньютона
4) полинома Чебышева
5) кубического полинома

Разделенные разности необходимы для вычисления ...
1) канонического полинома
2) полинома Лагранжа
3) полинома Ньютона
4) полинома Чебышева
5) кубического полинома

Вычисление произведения величин x(i) - x(j) (разности узлов) необходимо для вычисления ...
1) канонического полинома
2) полинома Лагранжа
3) полинома Ньютона
4) полинома Чебышева
5) кубического полинома

Для метода наименьших квадратов используют...
1) базисные функции
2) «кусочную» аппроксимацию
3) полином наименьшего уклонения
4) разделенные разности
5) схему Горнера

Полиномы Чебышева используют для определения...
1) базисных функций
2) «кусочной» аппроксимации
3) полинома наименьшего уклонения
4) разделенных разностей
5) схемы Горнера

Сплайны используют для определения...
1) базисных функций
2) «кусочной» аппроксимации
3) полинома наименьшего уклонения
4) разделенных разностей
5) схемы Горнера

Вычисление полинома Ньютона связано с использованием...
1) базисных функций
2) «кусочной» аппроксимации
3) полинома наименьшего уклонения
4) разделенных разностей
5) схемы Горнера

Вычисление канонического полинома может быть оптимизировано при использовании...
1) базисных функций
2) «кусочной» аппроксимации
3) полинома наименьшего уклонения
4) разделенных разностей
5) схемы Горнера

Формулы в которых приравниваются нулю 2-е производные называются формулами...
1) закреплённого сплайна
2) свободного сплайна
3) матрицы Грамма
4) полинома Чебышева
5) интерполирования вперед

Формулы в которых приравниваются нулю 1-е производные называются формулами...
1) закреплённого сплайна
2) свободного сплайна
3) матрицы Грамма
4) полинома Чебышева
5) интерполирования вперед

Используют arccos(x) в формулах...
1) закреплённого сплайна
2) свободного сплайна
3) матрицы Грамма
4) полинома Чебышева
5) интерполирования вперед

Используют базисные функции в формулах...
1) закреплённого сплайна
2) свободного сплайна
3) матрицы Грамма
4) полинома Чебышева
5) интерполирования вперед

Для вычисления полинома Ньютона используют формулы...
1) закреплённого сплайна
2) свободного сплайна
3) матрицы Грамма
4) полинома Чебышева
5) интерполирования вперед

Для тригонометрической интерполяции не пользуются ...
1) формулой ряда Фурье
2) формулой интеграла Фурье
3) формулой дискретного преобразования Фурье
4) формулой алгоритма БПФ
5) формулой полинома наилучшего равномерного приближения

Для эффективного вычисления коэффициентов тригонометрической интерполяции пользуются ...

1) формулой ряда Фурье
2) формулой интеграла Фурье
3) формулой дискретного преобразования Фурье
4) формулой алгоритма БПФ
5) формулой полинома наилучшего равномерного приближения

Для тригонометрической интерполяции ограниченной функции пользуются ...
1) формулой ряда Фурье
2) формулой интеграла Фурье
3) формулой дискретного преобразования Фурье
4) формулой алгоритма БПФ
5) формулой полинома наилучшего равномерного приближения

Любая периодическая неограниченная функция должна представляться ...
1) формулой ряда Фурье
2) формулой интеграла Фурье
3) формулой дискретного преобразования Фурье
4) формулой алгоритма БПФ
5) формулой полинома наилучшего равномерного приближения

Любая непрерывная неограниченная функция представляется ...
1) формулой ряда Фурье
2) формулой интеграла Фурье
3) формулой дискретного преобразования Фурье
4) формулой алгоритма БПФ
5) формулой полинома наилучшего равномерного приближения

Тестовые задания раздел №4

Какую пару методов относят к многошаговым?
1) Метод Адамса и Милна
2) Метод Адамса и Рунге-Кутта
3) Метод Галеркина и коллокаций
4) Метод прогонки и сеточный метод

Какая пара методов использует формулы прогноза и коррекции?
1) Метод Адамса и Милна
2) Метод Адамса и Рунге-Кутта
3) Метод Галеркина и коллокаций
4) Метод прогонки и сеточный метод

Какую пару методов относят к аппроксимационным?
1) Метод Адамса и Милна
2) Метод Адамса и Рунге-Кутта
3) Метод Галеркина и коллокаций
4) Метод прогонки и сеточный метод

В какой паре методов есть метод решения СЛАУ?
1) Метод Адамса и Милна
2) Метод Адамса и Рунге-Кутта
3) Метод Галеркина и коллокаций
4) Метод прогонки и сеточный метод

В какой паре методов есть одношаговый и многошаговый методы?
1) Метод Адамса и Милна
2) Метод Адамса и Рунге-Кутта
3) Метод Галеркина и коллокаций
4) Метод прогонки и сеточный метод

В какой паре методов есть метод, используемый для решения любых ДУ?
1) Метод Адамса и Милна
2) Метод Адамса и Рунге-Кутта
3) Метод Галеркина и коллокаций
4) Метод прогонки и сеточный метод

Какая из формул относится к критерию устойчивости?
1) Формула Башфорта
2) Формула Моултона
3) Формула Рунге
4) Формула Фон-Немана

Какая из формул относится к формулам прогноза?
1) Формула Башфорта
2) Формула Моултона
3) Формула Рунге
4) Формула Фон-Немана

Какая из формул относится к формулам коррекции?
1) Формула Башфорта

2) Формула Моултона
3) Формула Рунге
4) Формула Фон-Немана

Какая из формул относится к формулам оценки порядка погрешности?
1) Формула Башфорта
2) Формула Моултона
3) Формула Рунге
4) Формула Фон-Немана

Какая из формул делает оценку погрешности?
1) 1-я формула Рунге
2) 2-я формула Рунге
3) 3-я формула Рунге
4) формула Эйлера

Какая из формул уточняет значение?
1) 1-я формула Рунге
2) 2-я формула Рунге
3) 3-я формула Рунге
4) формула Эйлера

Какая из формул определяет порядок погрешности?
1) 1-я формула Рунге
2) 2-я формула Рунге
3) 3-я формула Рунге
4) формула Эйлера

Какая из формул решает задачу Коши?
1) 1-я формула Рунге
2) 2-я формула Рунге
3) 3-я формула Рунге
4) формула Эйлера

Какой из методов Рунге-Кутта имеет 1-й порядок глобальной погрешности?
1) метод Эйлера
2) метод средней точки
3) метод Мерсона
4) метод Ритца

Какой из методов Рунге-Кутта имеет 2-й порядок глобальной погрешности?
1) метод Эйлера
2) метод средней точки
3) метод Мерсона
4) метод Ритца

Какой из методов Рунге-Кутта имеет 4-й порядок глобальной погрешности?
1) метод Эйлера
2) метод средней точки
3) метод Мерсона
4) метод Ритца

Какой из методов не является методом Рунге-Кутта?
1) метод Эйлера
2) метод средней точки
3) метод Мерсона
4) метод Ритца

Имеет порядок погрешности 1...
1) формула правой разностной производной
2) формула центральной разностной производной
3) формула Симпсона
4) формула трапеций
5) формула Рунге

Имеет порядок погрешности 2...
1) формула правой разностной производной
2) формула центральной разностной производной
3) формула Симпсона
4) формула трапеций
5) формула Рунге

Имеет порядок погрешности более 3-х...
1) формула правой разностной производной
2) формула центральной разностной производной
3) формула Симпсона
4) формула трапеций
5) формула Рунге

Имеет порядок погрешности равный 3...

1) формула правой разностной производной
2) формула центральной разностной производной
3) формула Симпсона
4) формула трапеций
5) формула Рунге

Не имеет определенного порядка погрешности ...
1) формула правой разностной производной
2) формула центральной разностной производной
3) формула Симпсона
4) формула трапеций
5) формула Рунге

Для определения погрешности используется ..
1) 1-я формула Рунге
2) 2-я формула Рунге
3) 3-я формула Рунге
4) формула Ньютона – Котеса
5) формула Эйлера

Для определения порядка погрешности используется ..
1) 1-я формула Рунге
2) 2-я формула Рунге
3) 3-я формула Рунге
4) формула Ньютона – Котеса
5) формула Эйлера

Для уточнения значения используется ..
1) 1-я формула Рунге
2) 2-я формула Рунге
3) 3-я формула Рунге
4) формула Ньютона – Котеса
5) формула Эйлера

Для решения задачи Коши используется ..
1) 1-я формула Рунге
2) 2-я формула Рунге
3) 3-я формула Рунге
4) формула Ньютона – Котеса
5) формула Эйлера

Для определения интеграла используется ..
1) 1-я формула Рунге
2) 2-я формула Рунге
3) 3-я формула Рунге
4) формула Ньютона – Котеса
5) формула Эйлера

Для вычисления интегралов используется. ..
1) метод Ньютона-Котеса
2) метод Рунге
3) метод Эйлера
4) метод Адамса
5) метод «предиктор-корректор»

Примером одшагового метода решения задачи Коши 1-го порядка является . ..
1) метод Ньютона-Котеса
2) метод Рунге
3) метод Эйлера
4) метод Адамса
5) метод «предиктор-корректор»

Примером многошагового метода решения задачи Коши является . ..
1) метод Ньютона-Котеса
2) метод Рунге
3) метод Эйлера
4) метод Адамса
5) метод «предиктор-корректор»

Примером одшагового метода решения задачи Коши 2-го порядка является . ..
1) метод Ньютона-Котеса
2) метод Рунге
3) метод Эйлера
4) метод Адамса
5) метод «предиктор-корректор»

Примером метода уточнения решения задачи является . ..
1) метод Ньютона-Котеса

2) метод Рунге
3) метод Эйлера
4) метод Адамса
5) метод «предиктор-корректор»

Метод Рунге - это ...
1) метод интерполяции
2) метод аппроксимации
3) метод численного интегрирования
4) метод решения задачи Коши
5) метод оценки погрешности

Метод Адамса - это...
1) метод интерполяции
2) метод аппроксимации
3) метод численного интегрирования
4) метод решения задачи Коши
5) метод оценки погрешности

Метод парабол - пример ...
1) метод интерполяции
2) метод аппроксимации
3) метод численного интегрирования
4) метод решения задачи Коши
5) метод оценки погрешности

Метод наименьших квадратов - пример ...
1) метод интерполяции
2) метод аппроксимации
3) метод численного интегрирования
4) метод решения задачи Коши
5) метод оценки погрешности

Построению сплайнов - пример ...
1) метод интерполяции
2) метод аппроксимации
3) метод численного интегрирования
4) метод решения задачи Коши
5) метод оценки погрешности

Примерные задания для практической работы студентов

Примерные задания для первого раздела

Задача 1

Определить абсолютную и относительную погрешность величины F(a,b) если заданы d(a), d(b), d(c), d(g): $F= ((a+b)^2*c^2-a/c^{2)} / (b^2+c^2-g)$

Задача 2

Найти 1-е и 2-е приближение абсолютной погрешности для формулы: F(x)= sin(cos(x))

Примерные задания для 2 раздела

Задача 1

Решить нелинейное уравнение методом простой итерации:

Уравнение $x^2 – 5=0$ отрезок [2;3], выполнить 2 итерации метода, оценить погрешностью d

Задача 2

Дана система уравнений, найти корни методом Гаусса:

$$7*x+2*y+3*z = 28$$

$$-2*x+5*y+1*z = 5$$

$$1*x-3*y+6*z = 3$$

Задача 3

Решить нелинейное уравнение методом дихотомии:

Уравнение $x^2 – 5=0$ отрезок [2;3], выполнить 2 итерации метода, оценить погрешностью d

Задача 4

Дана система уравнений, оценить сходимость для метода простой итерации, построить итерационную формулу для метода простой итерации:

$$7*x+2*y+3*z = 28$$
$$-2*x+5*y+1*z = 5$$
$$1*x-3*y+6*z = 3$$

Примерные задания для 3 раздела

Задача 1

Найти значение интерполяционного полинома Лагранжа в точке X=1/2, при n=2 и узловых значениях F(-1) = 1; F(0)=2; F(1)=5

Задача 2

Найти значение интерполяционного полинома Ньютона в точке X=1/2, при n=2 и узловых значениях F(0) = 1; F(1)=2; F(3)=5

Примерные задания для 4 раздела

Задача 1

Вычислить интеграл от функции 2^x на отрезке [0,2] с помощью коэффициентов Котеса для n=2

Задача 2

Вычислить интеграл при интегрировании полинома задачи №1 на отрезке [-1,1] по формуле Симпсона.

Задача 3

Оценить порядок погрешности центральной разностной производной (Y(x+h) – Y(x-h))/ (2*h) по методу Рунге для функции X^3 в точке X0=2

Задача 4

Вычислить интеграл от функции cos(2x) на отрезке $[0,\pi/2]$ многократным методом трапеций с шагом $h= \pi/8$

4.4 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

Примерные вопросы на экзамен

1. Погрешность. Абсолютная, относительная погрешность. Интервал неопределенности. Оценка погрешности. Формулы суммы, произведения и частного.
2. Погрешность. Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Приближенная оценка погрешности.
3. Конечные методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Выбор главного элемента.
4. Конечные методы решения систем линейных уравнений. Метод Жордана. Вычисление определителя и обратной матрицы.
5. Конечные методы решения систем линейных уравнений. Общая характеристика и сравнение методов. Метод Халецкого.
6. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Методы итераций и Зейделя. Сходимость метода итераций.
7. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод релаксации.
8. Методы решения нелинейных уравнений. Отделение и уточнение корней. Метод отделения корней уравнения.
9. Методы решения нелинейных уравнений. Методы дихотомии и хорд.
10. Итерационные вычисления. Методы решения нелинейных уравнений. Методы итераций и касательных.
11. Итерационные вычисления. Методы решения нелинейных уравнений. Метод Ньютона-Чебышева. Метод обратной интерполяции.
12. Решения систем нелинейных уравнений. Методы Ньютона и простой итерации.
13. Методы численного интегрирования Гаусса и разложения в ряд.
14. Интерполяция, экстраполяция, аппроксимация функций. Приложения интерполяции и аппроксимации. Интерполяционные полиномы. Канонический полином.
15. Интерполяционные полиномы. Полином Лагранжа. Оценка погрешности полинома Лагранжа.

16. Интерполяционные полиномы. Разделенные разности. Полином Ньютона. Интерполирование вперед и назад.
17. Полиномы Чебышева и его свойства. Полином наилучшего равномерного приближения.
18. Сплайн интерполяция. Кубический сплайн.
19. Дискретное преобразование Фурье. Условие интерполяции. Алгоритм БПФ.
20. Метод наименьших квадратов. Матрица Грамма.
21. Методы численного дифференцирования и интегрирования. Разностные формулы для производных.
22. Численное интегрирование. Формулы Ньютона-Котеса. Коффициенты Котеса и их свойства.
23. Методы численного интегрирования. Однократный и многократный методы. Методы прямоугольников, трапеций и Симпсона.
24. Метод Рунге практической оценки погрешности. Формулы Рунге.

5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Корнеев, П.К. Численные методы : [16+] / П.К. Корнеев, Е.О. Тарасенко, А.В. Гладков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2017. – Часть 1. – 145 с. : ил. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563066 (дата обращения: 31.03.2025).

2. Гильмутдинов, Р.Ф. Численные методы / Р.Ф. Гильмутдинов, К.Р. Хабибуллина ; Министерство образования и науки России, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2018. – 92 с. : ил. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500887 (дата обращения: 31.03.2025).

3. Численные методы / П.К. Корнеев, Е.О. Тарасенко, А.В. Гладков, М.А. Дерябин ; Министерство науки и высшего образования РФ, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2018. – Ч. Часть 2. – 107 с. : ил. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562830 (дата обращения: 31.03.2025).

4. Основы вычислительной математики, математического и информационного моделирования / авт.-сост. А.Н. Макоха, М.А. Дерябин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : СКФУ, 2018. – 195 с. – Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494783 . (дата обращения: 31.03.2025).

5. Воробьева, Ф. И. Основы численных методов и их реализация в MS Excel : учебное пособие : [16+] / Ф. И. Воробьева, В. Е. Воробьева ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022. – 124 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=702265 (дата обращения: 31.03.2025).

6. Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 292 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/74673. (дата обращения: 31.03.2025).

7. Бахвалов, Н.С. Численные методы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70767 (дата обращения: 31.03.2025).

5.2 Периодические издания

1. Базы данных компании «Ист Вью». - http://dlib.eastview.com

2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU. - https://grebennikon.ru/
3. Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. - URL: http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=55718
4. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. (Математическая физика и компьютерное моделирование) – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=279797
5. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – URL: http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761
6. Математика в высшем образовании. - URL: https://e.lanbook.com/journal/2368#journal_name
7. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. - URL: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1438371.
8. Математика и ее приложения. Журнал Ивановского математического общества. – URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32863
9. Математические заметки СВФУ. Научно-исследовательский институт математики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Якутск). – URL: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1443590
10. Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. Ульяновский государственный технический университет (Ульяновск). – URL: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54645
11. Математические труды. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск). – URL: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771
12. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона (Киров). – URL: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28395
13. Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. URL: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1567393
14. Математическое образование. Фонд математического образования и просвещения (Москва). – URL: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1408321

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM» – URL: https://znanium.ru/
5. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

5.3.2. Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал РГБ. : https://ldiss.rsl.ru/.
2. Общероссийский портал «Math-Net.Ru» http://www.mathnet.ru/.
3. Универсальные базы данных «ИВИС» https://eivis.ru/basic/details.
4. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» http://www.elibrary.ru/
6. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ. https://journals.rcsi.science/.
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prlib.ru/
9. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications: https://sk.sagepub.com/books/discipline.
10. Springer Journals https://link.springer.com/
11. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
12. Springer Nature Protocols and Methods https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
13. Springer Materials http://materials.springer.com/
14. Springer eBooks https://link.springer.com/

15. Лекториум ТВ http://www.lektorium.tv/

5.3.3. Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

5.3.4. Ресурсы свободного доступа

1. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации. – URL: http://pravo.gov.ru/
2. КонсультантПлюс : некоммерческая интернет-версия справочной правовой системы. – URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csource=online&utm_cmedium=button
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» http://cyberleninka.ru/
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://www.minobrnauki.gov.ru/
5. Министерство просвещения Российской Федерации - официальный сайт. https://edu.gov.ru
6. Портал «Культура.РФ» : гуманитарный просветительский проект, посвященный культуре России https://www.culture.ru/.
7. Лекториум https://www.lektorium.tv/medialibrary.
8. Большая российская энциклопедия: https://bigenc.ru/ .
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» https://pushkininstitute.ru/
10. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» / Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. http://gramota.ru/
11. Служба тематических толковых словарей http://www.glossary.ru/
12. Словари и энциклопедии http://dic.academic.ru/;
13. Образовательный портал "Учеба" http://www.ucheba.com/
14. Лингвистический проект «СЛОВАРИ.РУ» http://slovari.ru/start.aspx?s=0&p=3050

5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. База информационных потребностей [КубГУ и филиалов] https://infoneeds.kubsu.ru/infoneeds/
2. Электронная библиотека информационных ресурсов филиала [КубГУ в г. Славянске-на-Кубани]. – URL: http://sgpi.ru/bip.php.
3. Поступления литературы в библиотеки филиалов : [электронный каталог библиотек филиалов КубГУ]. – URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=1.
4. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/
5. Электронная библиотека трудов учёных КубГУ. – URL: http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6 .

6 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

6.1 Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

При изучении дисциплины «Численные методы» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Роль самостоятельной работы велика.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Численные методы» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине.

Методические указания к лекционным занятиям

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем

учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Для дополнительной проработки лекционного материала студенты могут использовать основную и дополнительную литературу, рекомендуемые источники интернета, компьютерные учебники и дополнительные электронные материалы Для работы с электронными материалами имеется возможность использования электронных библиотек, компьютеров в читальных залах библиотеки, локальной компьютерной сети ВУЗа.

Методические указания к практическим занятиям

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к экзамену рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, прорешать соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д.

При подготовке к проверочным контрольным работам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к контрольной работе можно получить на очередной консультации.

Методические указания к самостоятельной работе

Ряд вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, тестировании и во время экзамена. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

Для получения практического опыта решения задач по дисциплине «Численные методы» на практических занятиях и для работы во внеаудиторное время предлагается самостоятельная работа в форме заданий домашних практических работ. Контроль над выполнением и оценка домашних работ осуществляется в форме собеседования.

Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

6.2 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов

Распределение рейтинговых баллов по видам оцениваемых работ представлено в следующей таблице.

№	Наименование разделов	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1	**Основы теории погрешности Численные методы решения уравнений**	Домашняя практическая работа	14
		Письменная проверочная работа	18
		Активная работа на занятиях	2
2	**Интерполяция и Аппроксимация Численное дифференцирование и интегрирование**	Домашняя практическая работа	12
		Письменная проверочная работа	16
		Активная работа на занятиях	2
3	Текущая аттестация по всем разделам	Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО			100

6.3 Организация процедуры промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета и организуется в соответствии с утвержденным рабочим учебным планом, рабочей программой дисциплины и расписанием. Студенты очной формы обучения обязаны сдать зачет до начала экзаменационной сессии. Зачет проводится во время последних аудиторных занятий или в дополнительно назначенное время. Не сдача до начала сессии зачета не является основанием для не допуска к экзаменам. Не сдача зачета является академической задолженностью. Повторная сдача (пересдача) зачета возможна только после окончания экзаменационной сессии в соответствии с утвержденным деканом расписанием пересдач. Форм проведения зачета – устная, письменная и др. – устанавливаются преподавателем и доводятся до сведения студентов в начале семестра.

Освоение материала контролируется в процессе проведения рейтинг - контроля. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля выбираются из содержания разделов дисциплины. В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится регулярно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (тестирование) и результатов практической деятельности (выполнение домашних и самостоятельных работ). Промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 – текущая оценка в семестре, 40 – промежуточная аттестация в конце семестра).

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Дополнительно может проводится по вопросам опрос в устной форме. Содержание вопросов приведено выше.

Оценка дополнительного опроса отражается как повышение его баллов до уровня «зачтено», если студент:

– в целом раскрыл содержание материала в области, предусмотренной вопросом;

изложил материал достаточно грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;

– правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, использовал наглядные пособия, соответствующие ответу;

– отвечал практически самостоятельно без значительного числа наводящих вопросов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на опросе;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету

	образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Компьютерный класс для самостоятельной работы обучающихся	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету. Системы программирования и разработки приложений.