

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
инклюзивного высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Прикладной математики и информатики
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по ООД


Пузанкова Е.Н.
« 30 »  2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

образовательная программа направления подготовки
01.03.02 "Прикладная математика и информатика"
Б1.О.17 «Дисциплины (модули)», обязательная часть

Профиль подготовки
Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр


Форма обучения: очная

Курс 3 семестр 5,6

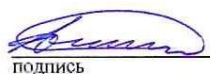
Москва
2019

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49937.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, старший преподаватель кафедры Информационных технологий и прикладной математики
место работы, занимаемая должность

 Литвин О.Н. «21» августа 2019 г.
подпись Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры Информационных технологий и прикладной математики
место работы, занимаемая должность

 Ахмедов Р.Э. «22» августа 2019 г.
подпись Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 1 от «26» августа 2019 г.)

/Зав. кафедрой ИТиПМ/  Петрунина Е.В. «26» августа 2019 г.
подпись Ф.И.О. Дата


СОГЛАСОВАНО
Начальник
Учебного отдела

«21» августа 2019 г.  И.Г. Дмитриева
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО
Декан
факультета

«20» августа 2019 г.  Е.В. Петрунина
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО
Заведующий
библиотекой

«20» августа 2019 г.  В.А. Ахтырская
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

РАССМОТРЕНО И
ОДОБРЕНО
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ
СОВЕТОМ МГГЭУ
Пр.№ 1 «20» августа 2019 г.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

- получение базовых знаний об основных понятиях и методах исследований приближённых методов исследования функций и уравнений;
- формирование необходимого уровня математической подготовки для
- понимания других математических и смежных дисциплин, изучаемых в рамках профиля.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами основных понятий численных методов и связей между ними;
- умение применять математический аппарат численных методов при решении прикладных задач;
- развитие навыков решения проблем, в том числе терпение и настойчивость;
- приобретение навыков работы со специальной математической литературой.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ПК-2. Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК-2.1. Знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.
	ПК-2.2. Умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов.
	ПК-2.3. Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Учебная дисциплина «Численные методы» относится к обязательной части блока Б.1. Изучение учебной дисциплины «Численные методы» базируется на знаниях, умениях

и навыках, полученных обучающимися при изучении курса «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра».

Изучение учебной дисциплины «Численные методы» необходимо для освоения таких дисциплин, как «Математическое моделирование», для выполнении курсовых работ по информационным дисциплинам и для написании дипломной работы.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Численные методы» составляет: 3-й семестр — 3 з.е./108 часов, 4-й семестр 4 з.е. /144 часа.

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма	
		Курс, часов	
		3 курс	
		4 сем.	5 сем.
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	120	54	66
Лекции	48	22	26
Практические занятия	70	30	40
Лабораторные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся	96	54	42
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:			
Контрольная работа			
Курсовая работа			
Контроль	36		36
Зачет	2	2	
Экзамен			
Итого:	252/7	108/3	144/4

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	Элементы теории погрешностей.	Компьютерные числа. Понятие погрешности. Погрешности вычислений. Виды погрешностей: неустранимая; методическая; вычислительная. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.	ОПК-1, ПК-2
2.	Методы решения нелинейных уравнений и систем.	Методы локализации корней алгебраического уравнения. Методы уточнения корней. Оценка погрешности решения. Теорема о сжимающем отображении. Достаточное условие сжимаемости отображения. Методы: Ньютона; простой итерации; бисекции. Оценка погрешности численного решения уравнения.	ОПК-1, ПК-2
3.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Прямые методы решения систем алгебраических линейных уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Схема единственного деления. Схема с выбором главного элемента. Метод прогонки. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Способы приведения системы линейных	ОПК-1, ПК-2

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
		уравнений к виду удобному для итераций. Выбор начального приближения. Необходимое и достаточное условие сходимости итерационного процесса. Критерий окончания итераций. Число обусловленности системы. Вычисление матричной нормы, согласованной с векторной. Оценка нормы обратной матрицы. Оценка погрешности решения.	

Семестр – 6

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
4.	Задача интерполяции и приближения функций.	Задача интерполяции. Единственность интерполяционного многочлена. Многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Сходимость интерполяционного процесса. Интерполяция с кратными узлами. Многочлены Эрмита. Сплаины. Оценка погрешности интерполяции. Недостатки интерполяции. Приближение в нормированных пространствах. Равномерное приближение. Многочлены Чебышева. Среднеквадратическое приближение. Ортогональные многочлены. Тригонометрическая интерполяция. Дискретное преобразование Фурье	ОПК-1, ПК-2
5.	Задача на собственные значения.	Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы методом скалярных произведений. Метод PU-разложения матрицы на произведение ортогональной и верхней треугольной. QR-алгоритм. Метод скалярных произведений.	ОПК-1, ПК-2
6.	Численное интегрирование	Формулы Ньютона-Котеса. Вычисление интегралов методами прямоугольников, трапеций. Правило Рунге. Квадратурные формулы Гаусса и Чебышева. Оценка погрешности.	ОПК-1, ПК-2
7.	Численное дифференцирование	Постановка задачи численного дифференцирования. Метод Лагранжа. Метод неопределенных коэффициентов. Погрешность вычисления производной. Неустойчивость задачи численного дифференцирования. Выбор оптимального шага.	ОПК-1, ПК-2
8.	Методы численного решения дифференциальных уравнений	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка. Методы Эйлера, Рунге-Кутты и Адамса. Выбор шага интегрирования. Погрешность интегрирования. Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка. Решение линейной краевой задачи. Метод прогонки. Разностные методы решения краевой задачи. Сплайн-решение линейной краевой задачи. Решение нелинейной краевой задачи.	ОПК-1, ПК-2

2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
5-й семестр						
1.	Элементы теории погрешностей	4	4	8	16	Контрольная работа, опрос
2.	Методы решения нелинейных уравнений и систем	10	14	26	50	Контрольная работа, опрос
3.	Методы решения СЛАУ	8	12	20	40	Контрольная работа, опрос
	Зачет		2		2	
	Итого за 3 семестр:	22	32	54	108	
6-й семестр						
4.	Задача интерполяции и приближения функций	8	12	12	32	Контрольная работа, опрос
5.	Задача на собственные значения	4	4	4	12	Контрольная работа, опрос
6.	Численное интегрирование	4	8	10	22	Контрольная работа, опрос
7.	Численное дифференцирование	2	4	4	10	Контрольная работа, опрос
8.	Методы численного решения дифференциальных уравнений	8	12	12	32	Контрольная работа, опрос
	Контроль			36	36	
	Итого за 4 семестр:	26	40	78	144	
	Всего	48	72	132	252	

2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 5,6 семестрах
5 семестр		
РАЗДЕЛ 1.		
1.	Элементы теории погрешностей	4
РАЗДЕЛ 2. Методы решения нелинейных уравнений и систем		
1.	Решение нелинейных уравнений	10
2.	Решение систем нелинейных уравнений	
РАЗДЕЛ 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений		
1.	Прямые методы решения систем алгебраических линейных уравнений.	8
2.	Итерационные методы: простой итерации; Зейделя.	
6 семестр		
РАЗДЕЛ 4. Задача интерполяции и приближения функций.		
1.	Задача интерполяции.	8
2.	Приближение в нормированных пространствах.	
РАЗДЕЛ 5. Задача на собственные значения		
1.	Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы	4
2.	QR-алгоритм.	

РАЗДЕЛ 6. Методы численного интегрирования		
1.	Формулы Ньютона-Котеса и метод Монте-Карло.	4
2.	Квадратурные формулы Гаусса	
РАЗДЕЛ 7. Методы численного дифференцирования		
1.	Задача численного дифференцирования	2
РАЗДЕЛ 8. Методы численного решения дифференциальных уравнений		
1.	Одношаговые методы решения ОДУ	8
2.	Многошаговые методы решения ОДУ	
3.	Методы решения краевой задачи для ОДУ 2-го порядка.	

2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование тем занятий	Кол-во часов в 5.6 семестрах
5 семестр		
РАЗДЕЛ 1. Элементы теории погрешностей		
1.	Прямая и обратная задачи теории погрешностей	4
2.	Контрольная работа	
РАЗДЕЛ 2. Методы решения нелинейных уравнений и систем		
1.	Решение нелинейных уравнений	14
2.	Решение систем нелинейных уравнений	
3.	Оценка сходимости итерационного процесса решения уравнения.	
4.	Контрольная работа	
РАЗДЕЛ 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений		
1.	Прямые методы решения СЛАУ.	12
2.	Приведение СЛАУ к виду удобному для итерационного процесса.	
3.	Оценка сходимости итерационного процесса решения СЛАУ.	
4.	Контрольная работа	
6 семестр		
РАЗДЕЛ 4.		
1.	Многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютон	12
2.	Многочлены Эрмита. Сплайны.	
3.	Среднеквадратическое приближение.	
РАЗДЕЛ 5.		
1.	Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы методом скалярных произведений. QR-алгоритм.	2
2.	Метод разложения матрицы на произведение ортогональной и верхней треугольной	2
РАЗДЕЛ 6.		
1.	Вычисление интеграла методом Монте-Карло.	8
2.	Формулы Ньютона-Котеса.	
3.	Квадратурные формулы Гаусса и Чебышева.	
РАЗДЕЛ 7.		
1.	Метод Лагранжа	2
2.	Метод неопределенных коэффициентов	2
РАЗДЕЛ 8.		
1.	Методы Эйлера и Рунге-Кутты.	12
2.	Многошаговые методы.	
3.	Решение линейной краевой задачи для ОДУ.	
4.	Решение нелинейной краевой задачи.	

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрены.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр					
1.	Элементы теории погрешностей	Работа с источниками. Домашняя работа «Оценка погрешности вычисления функции при неточно заданных аргументах»	8	ОПК-1, ПК-2	Устный опрос, письменный опрос.
2.	Методы решения нелинейных уравнений и систем	Работа с источниками. Домашняя работа «Основные теоремы для оценки локализации корней алгебраических уравнений».	26	ОПК-1, ПК-2	Устный опрос, письменный опрос.
3.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Работа с источниками. Домашняя работа «Вычисление согласованных векторных и матричных норм». Домашняя работа «Приведение СЛАУ к виду удобному для итерации» Домашняя работа «Оценка сходимости итерационного процесса».	20	ОПК-1, ПК-2	Устный опрос, письменный опрос.
4 семестр					
4.	Задача интерполяции и приближения функций	Работа с источниками. Домашняя работа «Вычисление значения табличной функции с помощью линейной интерполяции». Домашняя работа «Среднеквадратическое приближение табличной функции». Домашняя работа «Приближение табличной функции локальным сплайном».	12	ОПК-1, ПК-2	Устный опрос, письменный опрос.
5.	Задача на собственные значения	Работа с источниками. Домашняя работа «Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы методом скалярных произведений». Домашняя работа «Разложение матрицы на произведение ортогональной и верхней треугольной».	4	ОПК-1, ПК-2	Устный опрос, письменный опрос.

6.	Численное интегрирование	Работа с источниками. Домашняя работа «Вычисление интеграла методами прямоугольников и трапеций». Домашняя работа «Вычисление интеграла методом Гаусса». Домашняя работа «Вычисление интеграла методом Монте-Карло».	10	ОПК-1, ПК-2	Устный опрос, письменный опрос.
7.	Численное дифференцирование	Работа с источниками. Домашняя работа «Погрешность вычисления производной и выбор оптимального шага».	4	ОПК-1, ПК-2	Устный опрос, письменный опрос.
8.	Методы численного решения дифференциальных уравнений	Работа с источниками. Домашняя работа «Сравнение многошагового и одношагового методов решения ОДУ». Домашняя работа «Решение «жесткой» начальной задачи». Домашняя работа «Решение линейной краевой задачи методом прогонки». Домашняя работа «Решение нелинейной краевой задачи методом стрельбы».	12	ОПК-1, ПК-2	Устный опрос, письменный опрос.

3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;

- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;

- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.

- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;

- использование элементов дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;

- обеспечение студентов текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);

- использование при проверке усвоения материала методик, не требующих выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью) – например, тестовых бланков.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей

обучающихся:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);

2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);

3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

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

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Перечень основной литературы

1. Гулин, А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В., Мажорова О.С., Морозова В.А.-Москва : АРГАМАК-МЕДИА, НИЦ ИНФРА-М, 2019- 368с.:- (Прикладная математика, информатика, информ.технологии). - ISBN 978-5-16-101108-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1032671>

2. . Белов, Ю. Я. Аппроксимация и корректность краевых задач для дифференциальных уравнений [Электронный ресурс] : учеб. пос. / Ю. Я. Белов, Р. В. Сорокин, И. В. Фроленков. - Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. - 172 с. - ISBN 978-5-7638-2499-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/491959>

5.2 Перечень дополнительной литературы

1 Рябенький, В. С. Введение в вычислительную математику [Электронный ресурс] / В. С. Рябенький. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 288 с. - (Физтеховский учебник). - ISBN 978-5-9221-0926-0. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/544692>

2 Абакумов, М. В. Лекции по численным методам математической физики: Уч.пос./ М.В.Абакумов, А.В.Гулин; МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет вычисл. математике и кибернетики. - Москва :НИЦ ИНФРА-М,2013-158 с. (ВО:Бакалавр.). ISBN 978-5-16-006108-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/364601>

3 Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике : учеб. пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 174 с. - ISBN 978-5-7638-2498-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/441232>

5.3. Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

5.4. Электронные ресурсы

1. Открытый ПП SiLab.
2. Национальный открытый Университет «ИНТУИТ» www.intuit.ru
3. Энциклопедия Кругосвет. Универсальная научно-популярная онлайн-

энциклопедия. www.krugosvet.ru

4. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru> (дата обращения: 01.07.2014).

5. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.

6. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам: информатика, компьютерные сети и телекоммуникации, информатика и компьютерная техника.

7. Электронная библиотека <https://new.znaniium.com/>

8. Электронная библиотека <https://biblio-online.ru/>

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория №109	Учебная аудитория 1-109 Кол-во посадочных мест – 24 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W Интерактивная доска Smart Board 11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz 4096 МБ ОЗУ SSD Объем: 120 ГБ Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма Акустическая система Sven Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8 (учебная версия); AnyLogic 7; Bloodshell Dev C++; Cisco Packet Tracer; Oracle VM VirtualBox; PSPP; Python 3.7; scilab 5.5.2; Scribus 1.4.7; Turbo Pascal 7; Vmware Workstation.
2.	Аудитория №308	Учебная аудитория 1-308 Кол-во посадочных мест – 24 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Экран

		<p>Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W</p> <p>11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Лицензионное программное обеспечение: Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: Oracle VM VirtualBox; scilab 5.5.2.</p>
3.	Аудитория №306	<p>Учебная аудитория 1-306 Кол-во посадочных мест – 19 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W</p> <p>12 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W – 24 дюйма</p> <p>Лицензионное программное обеспечение: Adobe Design Standart CS5.5 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011); CorelDRAW Graphics Suite X5 Classroom License ML 15+1 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office Plus 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8 (учебная версия); Oracle VM VirtualBox; Python 3.7; Cisco Packet Tracer.</p>
4.	Аудитория №402	<p>Учебная аудитория 1-402 Кол-во посадочных мест – 34 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W</p>

		<p>11 компьютеров</p> <p>Системный блок 1: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор Viewsonic 23.6</p> <p>Системный блок 2: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-8400 CPU @ 2.80GHz 8192 ОЗУ SSD Объем: 240 ГБ Акустическая система 2.0</p> <p>Лицензионное программное обеспечение: Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office 2010 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Windows 10 Для образовательных учреждений (Сублицензионный договор № Tr000419452); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);</p> <p>Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8.2 (учебная версия); Bloodshell Dev C++; NetBeans; Notepad++; Python 3.7; scilab 6.0.2; Scribus 1.4.7.</p>
--	--	--

7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки	
	«незачтено»	«зачтено»
ЗНАТЬ		
1	Студент не усвоил основное содержание материала дисциплины, имеет существенные пробелы в знаниях, не знает, основы математики и численных методов и не способен применять их при решении прикладных задач.	Студент знает, основы математики и численных методов и способен применять их при решении прикладных задач.
УМЕТЬ		
2	Студент не умеет формулировать наиболее важные результаты математики и численных методов и применять их для решения прикладных задач.	Студент умеет применять численные методы для решения прикладных задач и реализации вычислительного эксперимента.
ВЛАДЕТЬ		
3	Студент не владеет ни навыками выбора численного алгоритма, ни навыками реализации вычислительного эксперимента для решения прикладных задач.	Студент владеет знаниями всего изученного материала и навыками выбора численного алгоритма и реализации вычислительного эксперимента для решения прикладных задач.
	Компетенция или ее часть не сформирована	Компетенция или ее базовая часть сформирована

Критерии оценки

	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
ЗНАТЬ				
1	Студент не усвоил основное содержание материала дисциплины, имеет существенные пробелы в знаниях, не знает, основы математики и численных методов и не способен применять их при решении прикладных задач.	Студент имеет пробелы в знаниях, но усвоил большую часть материала дисциплины. Испытывает затруднения в применении математики и численных методов при решении задач профессиональной деятельности.	Студент знает основной материал дисциплины «Численные методы» и способен применять его при решении прикладных задач.	Студент знает, основы математики и численных методов и способен применять их при решении прикладных задач.
УМЕТЬ				
2	Студент не умеет формулировать наиболее важные результаты математики и численных методов и применять их для решения прикладных задач.	Студент испытывает затруднения или допускает ошибки при выборе численных алгоритмов для решения прикладных задач. Самостоятельно устранить допущенные ошибки не способен.	Студент умеет самостоятельно применять численные методы для решения прикладных задач и реализации вычислительного эксперимента, но допускает ошибки, которые способен самостоятельно устранить, если на них указать.	Студент умеет применять численные методы для решения прикладных задач и реализации вычислительного эксперимента.
ВЛАДЕТЬ				
3	Студент не владеет ни навыками выбора численного алгоритма, ни навыками реализации вычислительного эксперимента для решения прикладных задач.	Студент владеет только основными навыками, но испытывает затруднения при выборе численного алгоритма или при реализации вычислительного эксперимента.	Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет основными навыками выбора численного алгоритма и реализации вычислительного эксперимента, но допускает при этом незначительные ошибки.	Студент владеет знаниями всего изученного материала и навыками выбора численного алгоритма и реализации вычислительного эксперимента для решения прикладных задач.
	Компетенция или ее часть не сформирована	Компетенция или ее часть сформирована на базовом уровне	Компетенция или ее часть сформирована на среднем уровне	Компетенция или ее часть сформирована на высоком уровне

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся — не предусмотрены.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – устный опрос, письменный опрос, контрольная работа

Промежуточная аттестация: 5-й семестр – зачет с оценкой, 6-й семестр — экзамен.

9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

Не предусмотрены

9.3. Курсовая работа

Не предусмотрена

9.4. Вопросы к зачету (5 семестр):

1. Математические характеристики точности приближенных чисел.
2. Оценка погрешности функции приближенных аргументов.
3. Правила оценки погрешностей арифметических действий.
4. Обратная задача теории погрешностей.
5. Принцип равных влияний.
6. Принцип равных абсолютных (относительных) погрешностей.
7. Постановка задачи и основные этапы численного решения уравнения.
8. Аналитический способ локализации корней.
9. Метод деления отрезка пополам.
10. Метод простых итераций. Условие сходимости.
11. Метод простых итераций. Порядок применения метода.
12. Метод Ньютона. Условие сходимости метода.
13. Достаточное условие сходимости метода Ньютона.
14. Модификации метода Ньютона.
15. Метод Гаусса. Схема единственного деления.
16. Метод Гаусса с выбором главного элемента по столбцу..
17. Метод простых итераций решения систем линейных уравнений.
18. Достаточное условие сходимости метода простых итераций.
19. Метод Зейделя решения систем линейных уравнений.
20. Обусловленность задачи решения систем линейных уравнений.
21. Способ преобразования системы линейных уравнений к виду удобному для применения метода итераций (метода Зейделя).

Пример контрольных заданий

1. На компьютере вычисляется сумма 100 членов бесконечного ряда. Какие виды погрешностей при этом возникают?

2. Найти корень уравнения $e^{-x} = \sin x$ на отрезке $[0, +1]$ с помощью обратной интерполяции

Определите верные знаки числа 3542, если абсолютная погрешность равна 0.5 ?

3. С какой точностью нужно вычислить величины $m \approx 2,34$ и $V \approx 100$, чтобы погрешность формулы $E = mV^2$ не превышала 100% ?

4. Найти абсолютную и относительную погрешность функции $y = A \exp(-\alpha x) \sin(\omega x + \varphi_0)$

При заданных значениях аргумента $A = 49,83 \pm 0,01$, $\alpha = 2,31 \pm 0,01$, $\omega = 11,7 \pm 0,1$,

$\varphi_0 = 3,147 \pm 0,001$, $x = 1,78 \pm 1,01$.

5. Чему равна погрешность округления чисел с плавающей точкой, если разрядность порядка равна 8, а разрядность мантииссы 23 ?

6. Вычислить значение $\sin \frac{\pi}{12}$.

7. Найти корни функции $y = x \sin(x^2)$ методом Ньютона.

8. Привести систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 0 \\ 2x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 1 \\ 3x_2 - 9x_3 + 4x_4 = 3 \\ x_3 - 2x_4 = 1 \end{cases}$$

к виду пригодному для решения методом простой итерации.

9.5. Вопросы к экзамену

1. Постановка задачи теории приближений.
2. Единственность интерполяционного многочлена.
3. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа.
4. Интерполяционная формула Ньютона.
5. Оценка погрешности интерполяционного многочлена.
6. Интерполяционная формула Ньютона для равномерной сетки.
7. Обратная интерполяция. Оценка погрешности.
8. Интерполяционный полином Эрмита.
9. Интерполяция сплайнами.
10. Метод прогонки для решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей.
11. Интерполяционная схема Эйткена.
12. Равномерное приближение. Теорема Чебышева.
13. Среднеквадратическое приближение.
14. Тригонометрическая интерполяция.
15. Задача численного дифференцирования. Оценка погрешности.
16. Вычисление производной в точках, не совпадающих с узлами.
17. Вычисление производной при произвольном расположении узлов.
18. Постановка задачи численного интегрирования.
19. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
20. Сходимость и точность формул прямоугольников, трапеций и Симпсона.
21. Метод Рунге оценки погрешности численного интегрирования.
22. Квадратурные формулы Гаусса.
23. Интегрирование методом Монте-Карло. Оценка погрешности.
24. Вычисление несобственных интегралов. Мультипликативное выделение особенностей.
25. Вычисление несобственных интегралов. Аддитивное выделение особенностей.
26. Интегрирование быстро осциллирующих функций.
27. Проблема собственных значений.
28. Степенной метод.

29. Метод скалярных произведений.
30. QR- метод.
31. Метод обратных итераций.
32. Решение задачи Коши с помощью формулы Тейлора.
33. Метод Эйлера. Оценка погрешности.
34. Модификации метода Эйлера второго порядка. Оценка погрешности.
35. Метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности
36. Метод Адамса. Оценка погрешности.
37. Численное решение задачи Коши для системы уравнений.
38. Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Метод прогонки.
39. Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Метод стрельбы.
40. Вычислить интеграл методом центральных прямоугольников.
41. Вычислить интеграл методом трапеций.
42. Решить дифференциальное уравнение модифицированным методом Эйлера
43. Решить дифференциальное уравнение методом Рунге-Кутты.
44. Вычислить интеграл методом Гаусса.
45. Вычислить интеграл методом Монте-Карло.
46. Вычислить максимальное собственное число матрицы и соответствующий собственный вектор.

9.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
<i>Устный опрос</i>	1-8	ОПК-1, ПК-2
<i>Контрольная работа</i>	1-3	ОПК-1, ПК-2
<i>Экзамен</i>	4-8	ОПК-1, ПК-2

