

Аккредитованное образовательное частное учреждение высшего образования  
 «Московский финансово-юридический университет МФЮА»  
 ФИО: Забелин Алексей Григорьевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 25.08.2022 21:20:42  
 Уникальный программный ключ:  
 672b4d4e1ca30b0f66ad5b6309d064a94afcfdbc652d927620ac07f8fdabb79  
 Рассмотрено и одобрено на заседании  
 учебно-методического совета

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор

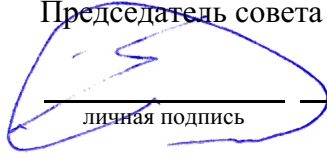


О.А. Минаева  
 личная подпись инициалы, фамилия

« 14 » марта 2022 г.

Протокол № 7 от 14.03.2022

Председатель совета



Г.С. Горшков  
 инициалы, фамилия

канд. техн. наук, доцент Яковлева Лена Петровна  
 (уч. звание, степень, ФИО авторов программы)

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Современные системы компьютерной математики  
 (наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки (специальность): 09.03.03 Прикладная информатика  
 (код, наименование без кавычек)

ОПОП: Прикладная информатика в экономике  
 (наименование)

Форма освоения ОПОП: очная, очно-заочная, заочная  
 (очная, очно-заочная, заочная)

Общая трудоемкость: 3 (з.е.)

Всего учебных часов: 108 (ак. час.)

Формы промежуточной аттестации	СЕМЕСТР		
	очная	очно-заочная	заочная
Зачет	6	7	7

Москва 2022 г.

Год начала подготовки студентов - 2022

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины	изучение современных систем компьютерной математики, представлений о месте и роли компьютерной математики в системе наук; приобретение практических навыков применения компьютерных средств реализации численных и аналитических методов решения прикладных задач профессиональной деятельности и научных исследований
Задачи дисциплины	развивать системное мышление, воспитывать математическую культуру; обучить основным методам применения компьютерных систем для решения математических задач; дать опыт математического моделирования с использованием ЭВМ; привить навыки проведения вычислительных экспериментов; выработать практические навыки решения широкого круга математических задач с использованием пакетов компьютерной математики.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок 1 «Дисциплины (модули)»	
Дисциплины и практики, знания и умения по которым необходимы как "входные" при изучении данной дисциплины	Алгоритмизация и программирование Дискретная математика Исследование операций Линейная алгебра Математическая логика и теория алгоритмов Математический анализ Математическое и имитационное моделирование Методы оптимальных решений Теория вероятностей и математическая статистика Теория систем и системный анализ
Дисциплины, практики, ГИА, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	Интеллектуальные информационные системы Моделирование бизнес-процессов Государственная итоговая аттестация

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.  
Степень сформированности компетенций**

Индикатор	Название	Планируемые результаты обучения	ФОС
УК1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
УК-1.1	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Студент должен знать численные и аналитические методы	Тест
УК-1.2	Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	Студент должен уметь анализировать и систематизировать разнородные данные с помощью численных методов	Контрольная работа

УК-1.3	Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Студент должен владеть навыками использования программных средств для аналитических исследований и вычислений	Расчетное задание
<b>ПК5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область</b>			
ПК-5.1	Знает методы и принципы моделирования бизнес-процессов	Студент должен знать методы и принципы моделирование бизнес-процессов	Тест
ПК-5.2	Умеет применять знания для разработки бизнес- требований к системе; разрабатывать модели прикладных (бизнес) процессов и предметную область	Студент должен уметь использовать современные системы компьютерной математики для разработки бизнес- требований к системе	Опрос
ПК-5.3	Владеет навыками моделирования бизнес-процессов в предметную область	Студент должен владеть методами сбора, хранения и обработки информации	Контрольная работа

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Тематический план дисциплины

№	Название темы	Содержание	Литература	Индикаторы
1.	Введение в компьютерную математику	Предмет и задачи компьютерной математики. Общие сведения о компьютерной математике, ее связи с другими разделами математики и информатики. Теоретические основы численных методов. Устойчивость. Корректность. Сходимость. Системы компьютерной математики (СКМ): примеры, особенности применения, достоинства, недостатки. Современные тенденции в развитии систем компьютерной математики.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Вычислительный эксперимент	Приближенные числа и правила их записи. Представление чисел в разрядной сетке ЭВМ. Этапы решения задачи на ЭВМ. Методология математического моделирования. Использование компьютера для исследования математических моделей. Вычислительный эксперимент: определение, сфера применения, этапы, достоинства, недостатки. Погрешности вычислений. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. Уменьшение погрешностей.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3	УК-1.1 ПК-5.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-5.2 ПК-5.3

3.	Нелинейные уравнения	Уравнения с одним неизвестным. Метод деления отрезка пополам. Метод хорд. Метод касательных. Метод итераций. Решение нелинейных уравнений в MS Excel. Решение нелинейных уравнений в СКМ. Графическое представление результатов решения.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3	ПК-5.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Системы алгебраических уравнений	Системы линейных уравнений. Прямые методы. Метод Гаусса. Метод прогонки. Итерационные методы. Метод Гаусса-Зейделя. Метод простой итерации. Системы нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Метод Ньютона. Решение систем алгебраических уравнений в MS Excel. Решение систем алгебраических уравнений в СКМ.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3	УК-1.3 УК-1.1 ПК-5.1 УК-1.2 ПК-5.2 ПК-5.3
5.	Аппроксимация функций	Постановка задачи о приближении функций. Точечная аппроксимация. Непрерывная аппроксимация. Линейная и квадратичная интерполяция. Сплайн-интерполяция. Интерполяционный полином Лагранжа. Точность интерполяции. Функции двух переменных. Решение задачи аппроксимации в MS Excel. Решение задачи аппроксимации в СКМ.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3	ПК-5.2 ПК-5.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-5.3
6.	Статистические методы прикладной математики	Репрезентативность случайной выборки. Правила отбора и обработки. Вычисление точечных и интервальных оценок статистических характеристик. Точечные оценки коэффициента корреляции и корреляционного отношения. Матрица парной корреляции. Оценка множественной корреляции. Уравнения линейной и нелинейной регрессии. Определение параметров эмпирической зависимости. Метод наименьших квадратов.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3	ПК-5.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-5.2 ПК-5.3
7.	Численное дифференцирование	Численное дифференцирование. Погрешность численного дифференцирования. Численное дифференцирование в MS Excel. Численное дифференцирование в СКМ.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3	УК-1.2 УК-1.1 ПК-5.1 УК-1.3 ПК-5.2 ПК-5.3
8.	Численное интегрирование	Численное интегрирование. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Метод Монте-Карло. Кратные интегралы. Численное интегрирование в MS Excel. Численное интегрирование в СКМ.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3	ПК-5.3 ПК-5.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-5.2

9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) первого порядка. Методы Эйлера, Эйлера с пересчетом, Рунге-Кутта, Адамса. Повышение точности расчета. Краевая задача для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Метод стрельбы. Метод конечных разностей. Решение системы n обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с начальными условиями. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений n-го порядка с начальными условиями. Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в СКМ.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3	ПК-5.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-5.2 ПК-5.3
10.	Методы оптимизации	Основные понятия. Глобальный и условный экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Математическое программирование. Линейное программирование. Решение задач оптимизации в MS Excel. Решение задач оптимизации в СКМ.	9.2.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4, 9.1.3	УК-1.2 УК-1.1 ПК-5.1 УК-1.3 ПК-5.2 ПК-5.3

### Распределение бюджета времени по видам занятий с учетом формы обучения

#### Форма обучения: очная, 6 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	1	1	0	0	4
2.	5	2	0	3	6
3.	4	1	0	3	6
4.	3	1	0	2	4
5.	6	2	0	4	8
6.	6	2	0	4	8
7.	3	1	0	2	4
8.	3	1	0	2	4
9.	6	2	0	4	10
10.	5	1	0	4	6
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	44	14	0	28	64

#### Форма обучения: очно-заочная, 7 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	

	работа	занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	работа
1.	1	1	0	0	2
2.	3	1	0	2	6
3.	2	1	0	1	8
4.	2	1	0	1	6
5.	2	1	0	1	8
6.	2	1	0	1	10
7.	2	1	0	1	6
8.	2	1	0	1	6
9.	4	2	0	2	13
10.	4	2	0	2	13
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	26	12	0	12	82

**Форма обучения: заочная, 7 семестр**

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	0.5	0.5	0	0	4
2.	1.5	0.5	0	1	10
3.	1.5	0.5	0	1	10
4.	0.5	0.5	0	0	8
5.	1.5	0.5	0	1	10
6.	2	1	0	1	12
7.	1.5	0.5	0	1	8
8.	1.5	0.5	0	1	8
9.	1	1	0	0	12
10.	0.5	0.5	0	0	8
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	14	6	0	6	94

**5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В процессе освоения дисциплины студенту необходимо посетить все виды занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины и выполнить контрольные задания, предлагаемые преподавателем для успешного освоения дисциплины. Также следует изучить рабочую программу дисциплины, в которой определены цели и задачи дисциплины, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения. Рассмотреть содержание тем дисциплины; взаимосвязь тем лекций и практических занятий; бюджет времени по видам занятий; оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации; критерии итоговой оценки результатов

освоения дисциплины. Ознакомиться с методическими материалами, программно-информационным и материально техническим обеспечением дисциплины.

#### Работа на лекции

Лекционные занятия включают изложение, обсуждение и разъяснение основных направлений и вопросов изучаемой дисциплины, знание которых необходимо в ходе реализации всех остальных видов занятий и в самостоятельной работе студентов. На лекциях студенты получают самые необходимые знания по изучаемой проблеме. Непременным условием для глубокого и прочного усвоения учебного материала является умение студентов сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения. Внимательное слушание лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

#### Практические занятия

Подготовку к практическому занятию следует начинать с ознакомления с лекционным материалом, с изучения плана практических занятий. Определившись с проблемой, следует обратиться к рекомендуемой литературе. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимым, поэтому готовясь к практическим занятиям, студенту следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями и др. В ходе проведения практических занятий, материал, излагаемый на лекциях, закрепляется, расширяется и дополняется при подготовке сообщений, рефератов, выполнении тестовых работ. Степень освоения каждой темы определяется преподавателем в ходе обсуждения ответов студентов.

#### Самостоятельная работа

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов играет важную роль в воспитании сознательного отношения самих студентов к овладению теоретическими и практическими знаниями, привитии им привычки к направленному интеллектуальному труду. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. Изучение литературы следует начинать с освоения соответствующих разделов дисциплины в учебниках, затем ознакомиться с монографиями или статьями по той тематике, которую изучает студент, и после этого – с брошюрами и статьями, содержащими материал, дающий углубленное представление о тех или иных аспектах рассматриваемой проблемы. Для расширения знаний по дисциплине студенту необходимо использовать Интернет-ресурсы и специализированные базы данных: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

#### Подготовка к сессии

Основными ориентирами при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине являются конспект лекций и перечень рекомендуемой литературы. При подготовке к сессии студенту следует так организовать учебную работу, чтобы перед первым днем начала сессии были сданы и защищены все практические работы. Основное в подготовке к сессии – это повторение всего материала курса, по которому необходимо пройти аттестацию. При подготовке к сессии следует весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы.

### **6. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и самоконтроля по итогам освоения дисциплины**

Технология оценивания компетенций фондами оценочных средств:

- формирование критериев оценивания компетенций;

- ознакомление обучающихся в ЭИОС с критериями оценивания конкретных типов оценочных средств;
- оценивание компетенций студентов с помощью оценочных средств;
- публикация результатов освоения ОПОП в личном кабинете в ЭИОС обучающегося;

### Тест для формирования «ПК-5.1»

Вопрос №1 . Для решения систем линейных алгебраических уравнений какого вида разработан метод прогонки?

*Варианты ответов:*

1. для решения систем линейных алгебраических уравнений с апериодической матрицей коэффициентов
2. для решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей коэффициентов
3. для решения систем линейных алгебраических уравнений с разреженной (лишь малая доля элементов матрицы отлична от нуля) матрицей коэффициентов
4. для решения систем линейных алгебраических уравнений с вырожденной матрицей коэффициентов

Вопрос №2 . Какие из перечисленных методов можно использовать для решения системы линейных алгебраических уравнений?

*Тип ответа:* Многие из многих

*Варианты ответов:*

1. матричный
2. Рунге-Кутта
3. Зейделя
4. Гаусса

Вопрос №3 . Что необходимо вычислять при решении системы линейных уравнений методом Крамера?

*Варианты ответов:*

1. определитель матрицы
2. прогоночные коэффициенты
3. матрицу прямых затрат
4. единичную матрицу

Вопрос №4 . Можно ли решать системы линейных уравнений, используя Поиск решения?

*Варианты ответов:*

1. да
2. нет
3. Поиск решения позволяет решать только ограниченный класс таких задач

Вопрос №5 . К прямым методам решения систем линейных уравнений относятся

*Тип ответа:* Многие из многих

*Варианты ответов:*

1. метод Гаусса
2. метод прогонки
3. метод простой итерации
4. метод Гаусса-Зейделя

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий



Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

### Опрос для формирования «ПК-5.2»

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений средствами компьютерной математики.
2. Решение систем нелинейных уравнений средствами компьютерной математики.
3. Решение задачи аппроксимации средствами компьютерной математики.
4. Корреляционный анализ.
5. Определение параметров эмпирической зависимости.
6. Решение задач оптимизации средствами компьютерной математики.
7. Решение типовых задач линейного программирования средствами компьютерной математики.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Опрос для формирования «ПК-5.2»

1. Построение двумерных графиков в декартовых системах координат. Параметры графического отображения функций.
2. Построение трехмерных графиков в декартовых системах координат.
3. Построение графиков в полярных координатах.
4. Графическое отображение параметрически заданных функций.
5. Исследование функций средствами компьютерной математики.
6. Решение уравнений средствами компьютерной математики.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки

Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

#### Опрос для формирования «ПК-5.2»

1. Численное дифференцирование средствами компьютерной математики.
2. Численное интегрирование средствами компьютерной математики.
3. Решение дифференциальных уравнений первого порядка.
4. Решение дифференциальных уравнений второго и более высокого порядка.
5. Решение систем дифференциальных уравнений.

#### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

#### Опрос для формирования «ПК-5.2»

1. Системы компьютерной математики. Основные характеристики различных программных пакетов.
2. Классификация моделей.
3. Математическое моделирование.
4. Основные понятия численных методов.
5. Этапы решения задачи на ЭВМ.
6. Вычислительный эксперимент.
7. Погрешность вычислений.
8. Символьные преобразования в СКМ.

#### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Контрольная работа для формирования «ПК-5.3»

- Найти решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения  $x y' + y = 0$  на отрезке  $[-2; -1]$ , если известно, что  $y(-2) = 4$ . Шаг принять равным 0,1. Использовать:
  - Метод Эйлера;
  - Метод Эйлера-Коши;
  - Метод Рунге-Кутты;
  - Метод Адамса.
  - Сравнить полученное решение с аналитическим.
  - Оценить погрешность.
- Выполнить задание 1, используя системы компьютерной математики. Сравнить с результатами, полученными в задании 1.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «ПК-5.3»

- Дана таблица значений функции.

x	0	0,2	0,4	0,6	0,8
y	1,544	1,614	2,143	2,362	2,555

- Вычислить значения первой производной в точках  $x = 0; 0,4; 0,8$  с погрешностью 0,1.

2. Вычислить вторую производную в этих же точках.

2. Для функции  $f(x,y) = \cos(x^2 + y)$  вычислить все частные производные до второго порядка включительно в точке  $(0, 0)$ , используя различные аппроксимации. Принять  $h_1 = h_2 = 0,1$ . Сравнить полученные результаты с точными значениями производных.

3. Выполнить задания 1-2, используя системы компьютерной математики. Сравнить результаты с полученными численными методами.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «ПК-5.3»

1. Решить с погрешностью  $10^{-2}$  краевую задачу для линейного обыкновенного дифференциального уравнения  $x y' - y \ln\left(\frac{y'}{x}\right) = 0$ , если известно, что  $y(1) + 2 y'(1) = 2(1 + e^2)$  и  $2 y(2) - y'(2) = 4$ .

Сравнить полученное решение с аналитическим. Оценить погрешность.

2. Выполнить задание 1, используя системы компьютерной математики. Сравнить с результатами, полученными в задании 1.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения

Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «ПК-5.3»

1. Решить задачу Коши для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка

$xy' - y \ln\left(\frac{y'}{x}\right) = 0$  с шагом 0,1 на отрезке  $[1, 2]$ , если известно, что  $y(1) = 2$ ,  $y'(2) = e^2$ . Сравнить полученное решение с аналитическим. Оценить погрешность.

2. Выполнить задание 1, используя системы компьютерной математики. Сравнить с результатами, полученными в задании 1.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «ПК-5.3»

1. Решить систему линейных уравнений с погрешностью  $10^{-2}$

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

используя:

1.
  1. Метод Гаусса;
  2. Метод Гаусса–Зейделя;
  3. Метод простой итерации;
  4. Сравнить скорость сходимости методов.
2. Решить систему линейных уравнений из задания 1, используя Поиск решения.
3. Решить систему линейных уравнений из задания 1, используя системы компьютерной математики.

4. Сравнить результаты, полученные в заданиях 1-3.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Тест для формирования «УК-1.1»

Вопрос №1 . Вычислительная математика изучает

*Варианты ответов:*

1. особенности вычисления с применением ЭВМ, а также методы построения и исследования численных методов решения математических задач
2. способы и методы представления, обработки, передачи и хранения информации с помощью ЭВМ
3. математические задачи, связанные с финансовыми расчетами
4. программные и аппаратные средства вычислительного устройства, входящие в состав системы или сети

Вопрос №2 . Достоинства вычислительного эксперимента по сравнению с натурным

*Тип ответа:* Многие из многих

*Варианты ответов:*

1. дешевле
2. можно повторить еще раз, если это необходимо, и прервать в любой момент
3. позволяет получить результат с меньшей погрешностью
4. можно смоделировать условия, которые нельзя создать в лаборатории

Вопрос №3 . Сходимость численного метода –

*Варианты ответов:*

1. для любых значений исходных данных из некоторого класса решение задачи существует, единственно и устойчиво по исходным данным
2. способность метода приводить к решению за конечное число шагов с любой заданной точностью при любых начальных приближениях
3. непрерывная зависимость решения от входных данных
4. нечувствительность к неточностям в исходных данных

Вопрос №4 . Для численного решения практических задач не используется

*Варианты ответов:*

1. MathCAD

2. MatLab
3. AutoCAD
4. Maple

Вопрос №5 . Применимость результатов вычислительного эксперимента ограничена

*Варианты ответов:*

1. рамками принятой математической модели
2. возможностями вычислительной техники
3. потребностями исследователя
4. во времени

#### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

#### Контрольная работа для формирования «УК-1.2»

Представить числа 175,4, -3,169, -0,00874 в нормализованном виде.

#### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

#### Контрольная работа для формирования «УК-1.2»

Записать в форме с фиксированной точкой числа  $0,312 \cdot 10^3$ ;  $-0,70 \cdot 10^2$ ;  $0,465 \cdot 10^{-2}$ .

#### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «УК-1.2»

Указать максимально возможные абсолютные и относительные погрешности приближенных чисел  $27$ ;  $-14,0$ ;  $0,00173$ ;  $0,745 \times 10^{-4}$ ;  $-0,245 \times 10^4$ ;  $-0,8960 \times 10^2$ .

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «УК-1.2»

Оценить погрешности величин  $x$ ,  $y$ , заданных соотношениями  $x = \frac{a^2 \sqrt{b}}{c^3 + 3}$ ,  $y = \frac{\sqrt[3]{a+b}}{a^2 + b^2 + c^2} + \frac{b}{z}$

при  $a \approx 30$ ,  $b \approx 16$ ,  $c \approx 3,5$ .

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------



Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «УК-1.2»

1. Вычислить  $\int_{0,8}^{1,2} \cos x \sqrt{x} dx$ , используя

1.

1. Метод прямоугольников;
2. Метод трапеций;
3. Метод Симпсона;
4. Сравнить скорость сходимости методов.

2. Выполнить задание 1, используя системы компьютерной математики. Сравнить результаты с полученными в задании 1.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Расчетное задание для формирования «УК-1.3»

1. Найти с погрешностью  $10^{-2}$  все корни уравнения

$$y = 2\sin(x + \pi / 3) - 0,5x$$

на отрезке  $[-4; 3]$ , используя:

1. Метод деления отрезка пополам;
  2. Метод хорд;
  3. Метод касательных;
  4. Метод простых итераций;
  5. Сравнить скорость сходимости методов.
2. Найти все корни уравнения из задания 1, используя Подбор параметра.
  3. Найти все корни уравнения из задания 1, используя Поиск решения.
  4. Найти все корни уравнения из задания 1, используя системы компьютерной математики.
  5. Сравнить результаты, полученные в заданиях 1-4.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «УК-1.3»

1. Дана таблица значений функции.

$x_i$	-1,0	0,0	1,0	2,0	3,0
$y_i$	1,0	0,2	0,4	-0,1	-1,4

Найти значение функции при  $x = 0,2$ , используя:

1.
  1. Линейную интерполяцию;
  2. Квадратичную интерполяцию;
  3. Сплайн-интерполяцию;
  4. Интерполяционный многочлен Лагранжа.

Проиллюстрировать полученные результаты графически.

1. Для функции из задания 1 вычислить, при каком значении аргумента справедливо равенство  $y = 0,050$ , если использовать
  1. Линейную интерполяцию;
  2. Квадратичную интерполяцию;
  3. Сплайн-интерполяцию;
  4. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
2. Выполнить задание 1, используя Линию тренда.
3. Выполнить задание 2, используя Линию тренда и Поиск решения.
4. Выполнить задания 1-2, используя системы компьютерной математики.

5. Сравнить результаты, полученные в заданиях 1-5.
6. Найти линию регрессии, используя метод наименьших квадратов. Сравнить с результатами, полученными в системах компьютерной математики.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «УК-1.3»

1. Целевая функция  $y = (x - 3) \cos x$  задана на отрезке  $[-3; 1]$ . Найти с погрешностью  $10^{-2}$  значение проектного параметра  $x$ , доставляющего минимум (максимум) целевой функции, используя:
  1. Метод перебора;
  2. Метод общего поиска;
  3. Метод золотого сечения;
  4. Сравнить скорость сходимости методов.
2. Выполнить задание 1, используя Поиск решения.
3. Выполнить задание 1, используя системы компьютерной математики.
4. Сравнить результаты, полученные в заданиях 1-3.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Тема 1. Введение в компьютерную математику

1. Компьютерная математика: предмет и задачи. Требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам.
2. Использование MS Excel для решения задач математики.
3. Основные системы компьютерной математики.
4. Использование систем компьютерной математики для решения задач математики.

#### *Тема 2. Вычислительный эксперимент*

5. Основные источники и классификация погрешностей численного решения задач. Оценка погрешности вычислений.
6. Этапы численного решения задач на ЭВМ.
7. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.

#### *Тема 3. Нелинейные уравнения*

8. Методы решения нелинейных уравнений. Метод деления отрезка пополам.
9. Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд.
10. Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных.
11. Методы решения нелинейных уравнений. Метод простых итераций.
12. Решение нелинейных уравнений средствами компьютерной математики.

#### *Тема 4. Системы алгебраических уравнений*

13. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса-Зейделя.
14. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации.
15. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод прогонки.
16. Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации.
17. Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя.
18. Решение систем алгебраических уравнений средствами компьютерной математики.

#### *Тема 5. Аппроксимация функций*

19. Задачи приближения функций. Линейная интерполяция.
20. Задачи приближения функций. Квадратичная интерполяция.
21. Задачи приближения функций. Интерполирование сплайнами.
22. Задачи приближения функций. Интерполяционный полином Лагранжа.
23. Решение задачи аппроксимации средствами компьютерной математики.

#### *Тема 6. Статистические методы прикладной математики*

24. Корреляционный анализ.
25. Уравнения регрессии.
26. Определение параметров эмпирической зависимости.

#### *Тема 7. Численное дифференцирование*

27. Численное дифференцирование. Формулы разностной аппроксимации.
28. Численное дифференцирование средствами компьютерной математики.

#### *Тема 8. Численное интегрирование*

29. Численное интегрирование. Метод прямоугольников.
30. Численное интегрирование. Метод трапеций.
31. Численное интегрирование. Метод Симпсона.
32. Численное интегрирование средствами компьютерной математики.

#### *Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения*

33. Постановка задачи Коши. Методы Эйлера, Эйлера с пересчетом.
34. Постановка задачи Коши. Метод Рунге-Кутты.
35. Постановка краевой задачи. Метод стрельбы.
36. Постановка краевой задачи. Метод конечных разностей.
37. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений средствами компьютерной математики.

#### *Тема 10. Методы оптимизации*

38. Решение задач оптимизации средствами компьютерной математики.

39. Решение типовых задач линейного программирования средствами компьютерной математики.

### Уровни и критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины

	Критерии оценивания	Итоговая оценка
Уровень 1. Недостаточный	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий	Неудовлетворительно/Незачтено
Уровень 2. Базовый	Знание только основного материала, допустимы неточности в ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Удовлетворительно/зачтено
Уровень 3. Повышенный	Твердые знания программного материала, допустимые несущественные неточности при ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Хорошо/зачтено
Уровень 4. Продвинутый	Глубокое освоение программного материала, логически стройное его изложение, умение связать теорию с возможностью ее применения на практике, свободное решение задач и обоснование принятого решения	Отлично/зачтено

### 7. Ресурсное обеспечение дисциплины

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>2. Microsoft Office (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>3. Google Chrome (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>4. Kaspersky Endpoint Security (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>5. AnyLogic (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>6. ArgoUML (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>7. ARIS EXPRESS (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>8. Erwin (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>9. Inkscape (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>10. iTALC (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>11. Maxima (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>12. Microsoft SQL Server Management Studio (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>13. Microsoft Visio (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>14. Microsoft Visual Studio (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>15. MPLAB (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>16. Notepad++ (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>17. Oracle VM VirtualBox (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>18. Paint .NET (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>19. SciLab (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>20. WinAsm (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>21. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства)</li> <li>22. GNS 3 (свободно распространяемое программное обеспечение)</li> <li>23. Спутник (свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства)</li> <li>24. Microsoft Project (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>25. «Антиплагиат.ВУЗ» (лицензионное программное обеспечение)</li> </ol>
Современные профессиональные базы данных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства)</li> <li>2. <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> (ресурсы открытого доступа)</li> </ol>
Информационные справочные системы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа)</li> <li>2. <a href="https://www.rsl.ru">https://www.rsl.ru</a> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)</li> <li>3. <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)</li> <li>4. <a href="https://zbmath.org">https://zbmath.org</a> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)</li> </ol>
Интернет-ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"</li> <li>2. <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)</li> </ol>

Материально-техническое обеспечение	<p>Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, обеспеченные наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>Лаборатории и кабинеты:</p> <p>1. Учебная аудитория Лаборатория информатики Компьютерный класс , включая оборудование: Комплекты учебной мебели, демонстрационное оборудование – проектор и компьютер, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, доска, персональные компьютеры.</p>
-------------------------------------	--

## 8. Учебно-методические материалы

№	Автор	Название	Издательство	Год издания	Вид издания	Кол-во в библиотеке	Адрес электронного ресурса	Вид доступа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9.1 Основная литература								
9.1.1	Бахвалов Н.С. Жидков Н.П. Кобельков Г.М.	Численные методы	Лаборатория знаний	2020	учебник	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/88986.html">http://www.iprbookshop.ru/88986.html</a>	по логину и паролю
9.1.2	Баюк О.А. Берзин Д.В. Гобарева Я.Л. Городецкая О.Ю. Жукова Г.С. Зададаев С.А. Золотарюк А.В. Иванюк В.А. Криволапов С.Я. Магомедов Р.М. Маевский Е.В. Мелехина Т.Л. Утакаева И.Х. Фомичева Т.Л. Хрипунова М.Б.	Математика в Excel	Прометей	2019	учебник	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/94445.html">http://www.iprbookshop.ru/94445.html</a>	по логину и паролю
9.1.3	Блатов И.А. Старожилова О.В.	Вычислительная математика	Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75371.html">http://www.iprbookshop.ru/75371.html</a>	по логину и паролю
9.2 Дополнительная литература								
9.2.1	Жилкин В.А.	Прикладная математика в инженерных расчетах на базе программных комплексов	Проспект Науки	2018	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/80055.html">http://www.iprbookshop.ru/80055.html</a>	по логину и паролю

9.2.2	Коробова Л.А., Черняева С.Н., Толстова И.С., Матъщина И.А.	Программные средства компьютерной математики. Практикум	Воронежский государственный университет инженерных технологий	2019	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/95375.html">http://www.iprbookshop.ru/95375.html</a>	по логину и паролю
9.2.3	Тихомирова Л.В.	Автоматизация математических расчетов в системе MathCAD	Комсомольский-на-Амуре государственный университет	2018	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/102081.html">http://www.iprbookshop.ru/102081.html</a>	по логину и паролю
9.2.4	Кирсанов М.Н.	Математика и программирование в Maple	Ай Пи Ар Медиа	2020	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/95593.html">http://www.iprbookshop.ru/95593.html</a>	по логину и паролю

## **9. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В МФЮА созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Для перемещения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в МФЮА созданы специальные условия для беспрепятственного доступа в учебные помещения и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При получении образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература. Также имеется возможность предоставления услуг ассистента, оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь, в том числе услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Получение доступного и качественного высшего образования лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечено путем создания в университете комплекса необходимых условий обучения для данной категории обучающихся. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, размещена на сайте университета (<http://www.mfua.ru/sveden/objects/#objects>).

Для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата обеспечиваются и совершенствуются материально-технические условия беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовую, туалетные, другие помещения, условия их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и др.).

Для адаптации к восприятию обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушенным слухом справочного, учебного материала, предусмотренного образовательной программой по выбранным направлениям подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы, оповещающие о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагог смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих инвалидов и лиц с ОВЗ проводится за счет:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушениями зрения справочного,



учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой МФЮА по выбранной специальности, обеспечиваются следующие условия:

ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

в начале учебного года обучающиеся несколько раз проводятся по зданию МФЮА для запоминания месторасположения кабинетов, помещений, которыми они будут пользоваться;

педагог, его собеседники, присутствующие представляются обучающимся, каждый раз называется тот, к кому педагог обращается;

действия, жесты, перемещения педагога коротко и ясно комментируются;

печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснения на диктофон (по желанию обучающегося).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ определяется преподавателем в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ с учетом его индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Год начала подготовки студентов - 2022