



Программу составил(и):

*преподаватель, Грицык Е.А.*

Рецензент(ы):

*д.т.н., профессор кафедры информационных систем и программирования КубГТУ, Видовский Л.А.; директор ООО «ИС-КОНСОЛЬ», Суриков А.И.*

Рабочая программа дисциплины

**Вычислительная математика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (приказ Минобрнауки России от 29.07.2020 г. № 838)

составлена на основании учебного плана:

38.03.05 Бизнес-информатика

утвержденного учёным советом вуза от 25.12.2023 протокол № 4.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра математики и вычислительной техники**

Протокол от 11.12.2023 г. № 5

Зав. кафедрой Исикова Наталья Павловна

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол № 4 от 25.12.2023.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	освоение математического аппарата, помогающего мотивировать, анализировать и решать экономические задачи, так как совершенствование методов управления хозяйственной деятельностью во многом связано с применением на практике разнообразных математических исследований.
Задачи: определение основных понятий, принципов и методов основных разделов математики; развитие логического мышления; освоение приемов исследования математически формализованных задач; овладение простейшими методами решения таких задач; получение навыков составления математических моделей экономических задач.	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДЭ.08
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.2	Математика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.2	Учебная практика: Ознакомительная практика
2.2.3	Экономика фирмы (предприятия)

<b>3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ и планируемые результаты обучения</b>	
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
<b>УК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.</b>	
<b>Знать</b>	
Уровень 1	Минимальный необходимый уровень знаний принципов сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.
Уровень 2	Уровень знаний принципов сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний принципов сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<b>УК-1.2: Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</b>	
<b>Уметь</b>	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объеме
<b>УК-1.3: Владет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.</b>	
<b>Знать</b>	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продемонстрированы базовые навыки научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы навыки научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений без ошибок и недочётов
<b>Уметь</b>	

Уровень 1	Оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.
Уровень 2	Применять на практике знания о принципах сбора, отбора и обобщения информации, методик системного подхода для решений профессиональных задач.
Уровень 3	Анализировать и систематизировать разнородные данные в профессиональной деятельности.
<b>Владеть</b>	
Уровень 1	Навыками анализировать и систематизировать разнородные данные в профессиональной деятельности.
Уровень 2	Навыками практической работы с информационными источниками
Уровень 3	Методами принятия решений.
<b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
<b>УК-2.1: Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.</b>	
<b>Знать</b>	
Уровень 1	Минимальный необходимый уровень знаний для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
Уровень 2	Уровень знаний для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<b>УК-2.2: Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ.</b>	
<b>Уметь</b>	
Уровень 1	Продemonстрированы основные умения анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме
Уровень 2	Продemonстрированы все основные умения анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продemonстрированы все основные умения анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объеме
<b>УК-2.3: Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.</b>	
<b>Владеть</b>	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продemonстрированы базовые навыки разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продemonстрированы навыки разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах без ошибок и недочётов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Практ . подг.
	<b>Раздел 1. Ошибки вычислений. Абсолютная и относительная ошибки. Распространение ошибок.</b>					
1.1	Абсолютная и относительная погрешности. Оценки погрешностей. /Лек/	3	1	УК-1.1 УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	
1.2	Абсолютная и относительная погрешности. Оценки погрешностей. /Пр/	3	1	УК-1.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	

1.3	Абсолютная и относительная погрешности.Оценки погрешностей. /Ср/	3	2	УК-1.3 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
1.4	Метод границ.Правила верных знаков.Вероятные оценки погрешности числовой величины. /Лек/	3	1	УК-1.1 УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
1.5	Метод границ.Правила верных знаков.Вероятные оценки погрешности числовой величины. /Пр/	3	1	УК-1.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
1.6	Метод границ.Правила верных знаков.Вероятные оценки погрешности числовой величины. /Ср/	3	2,8	УК-1.3 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
	<b>Раздел 2. Интерполяция.</b>				
2.1	Метод Лагранжа. /Лек/	3	1	УК-1.1 УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
2.2	Метод Лагранжа. /Пр/	3	1	УК-1.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
2.3	Метод Лагранжа. /Ср/	3	3	УК-1.3 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
2.4	Метод сплайнов. /Лек/	3	1	УК-1.1 УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
2.5	Метод сплайнов. /Пр/	3	1	УК-1.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
2.6	Метод сплайнов. /Ср/	3	2	УК-1.3 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
	<b>Раздел 3. Постановка задачи решения уравнений с одним неизвестным.Методы последовательных приближений.Отделение корней.</b>				
3.1	Методы последовательных приближений. /Лек/	3	1,5	УК-1.1 УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
3.2	Методы последовательных приближений /Пр/	3	1	УК-1.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
3.3	Методы последовательных приближений /Ср/	3	2	УК-1.3 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
3.4	Отделение корней.Уточнение корней. /Лек/	3	1,5	УК-1.1 УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
3.5	Отделение корней.Уточнение корней. /Пр/	3	1	УК-1.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
3.6	Отделение корней.Уточнение корней. /Ср/	3	2	УК-1.3 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
	<b>Раздел 4. Методы решения систем уравнений.</b>				
4.1	Метод Гаусса.Модификации метода Гаусса. /Лек/	3	1,5	УК-1.1 УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
4.2	Метод Гаусса.Модификации метода Гаусса. /Пр/	3	1	УК-1.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9

4.3	Метод Гаусса. Модификации метода Гаусса. /Ср/	3	6	УК-1.3 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
4.4	Решение систем нелинейных уравнений. /Лек/	3	1,5	УК-1.1 УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
4.5	Решение систем нелинейных уравнений. /Пр/	3	1	УК-1.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
4.6	Решение систем нелинейных уравнений. /Ср/	3	4	УК-1.3 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
<b>Раздел 5. Концепция численного интегрирования.</b>					
5.1	Постановка задачи численного интегрирования. Простые квадратурные формулы. /Лек/	3	1	УК-1.1 УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
5.2	Постановка задачи численного интегрирования. Простые квадратурные формулы. /Пр/	3	1	УК-1.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
5.3	Постановка задачи численного интегрирования. Простые квадратурные формулы. /Ср/	3	2	УК-1.3 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
5.4	Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. /Лек/	3	1	УК-1.1 УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
5.5	Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. /Пр/	3	1	УК-1.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
5.6	Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. /Ср/	3	4	УК-1.3 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
<b>Раздел 6. Концепция решения дифференциальных уравнений.</b>					
6.1	Теоретические основы оценки погрешностей. Численные методы решения задачи Коши для уравнения первого порядка. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
6.2	Теоретические основы оценки погрешностей. Численные методы решения задачи Коши для уравнения первого порядка. /Пр/	3	2	УК-1.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
6.3	Теоретические основы оценки погрешностей. Численные методы решения задачи Коши для уравнения первого порядка. /Ср/	3	6	УК-1.3 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
6.4	Решение задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков и систем. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
6.5	Решение задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков и систем. /Пр/	3	4	УК-1.2 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
6.6	Решение задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков и систем. /Ср/	3	4	УК-1.3 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9
<b>Раздел 7. Промежуточная аттестация</b>					
7.1	Аттестация /КА/	3	0,2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Множества. Функция. Область определения функции.
2. Пределы функции. Неопределённости.
3. Производная функции в точке, её механический и геометрический смысл. Производная сложной функции.
4. Экстремум функции. Возрастание и убывание функции. Направление выпуклости кривой и точки перегиба.
5. Неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования.
6. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определённого интеграла
7. Дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков.
8. Числовые и функциональные ряды.
9. Событие. Классификация событий.
10. Классическая формула вероятности. Свойства вероятности.
11. Размещения, перестановки, сочетания.
12. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
13. Повторение испытаний.
14. Дискретная случайная величина. Числовые характеристики. Законы распределения.
15. Непрерывная случайная величина. Числовые характеристики. Законы распределения.
16. Основные задачи математической статистики.
17. Выборочный метод. Ошибки репрезентативности.
18. Выборочная средняя и выборочная дисперсия.
19. Точечные и интервальные оценки выборки. Доверительный интервал с заданной надежностью.
20. Характеристики вариационного ряда: мода, медиана, размах варьирования, коэффициент вариации.
21. Графическое изображение вариационных рядов. Полигон, гистограмма.
22. Использование метода наименьших квадратов для прогнозирования процессов.

### 5.2. Темы письменных работ

1. Методы численного решения дифференциальных уравнений
2. Конечно-разностные методы решения уравнений математической физики
3. Методы интерполяции и аппроксимации функций
4. Матричные вычисления и их применение в вычислительной математике
5. Решение систем линейных уравнений: прямые и итерационные методы
6. Методы оптимизации и поиска экстремумов функций
7. Вычисление собственных значений и векторов матриц
8. Анализ и построение численных методов решения алгебраических уравнений
9. Методы численного решения интегральных уравнений
10. Вычисление интегралов с помощью численных методов
11. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений
12. Сплаины и их применение в численных методах
13. Вариационные методы решения дифференциальных уравнений
14. Вычисление производных и интегралов численными методами
15. Нейросети и численные методы
16. Вычислительная математика в механике сплошных сред
17. Методы решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа
18. Численное моделирование электромагнитных полей
19. Адаптивные методы численного анализа
20. Вычисление ляпуновских показателей динамических систем
21. Численные методы в решении задач оптимального управления
22. Некорректные задачи и их численное решение
23. Методы решения уравнений высоких порядков
24. Вычисление характеристик качества численных методов
25. Численные методы в теории вероятностей и статистике
26. Вычислительная математика в биологии и медицине
27. Численное решение задачи Штурма-Лиувилля
28. Методы решения задачи Коши для уравнений в частных производных
29. Анализ устойчивости численных методов
30. Численная обработка и анализ данных.

### 5.3. Фонд оценочных средств

Номер 1

Какие объекты исследует вычислительная математика?

Ответ:

(1) только непрерывные объекты

(2) только дискретные объекты

(3) как непрерывные, так и дискретные объекты

Номер 3

В чем главное отличие вычислительной математики от других математических дисциплин?

Ответ:

(1) вычислительная математика предлагает методы решения задач, позволяющие полностью избегать погрешностей

(2) в вычислительной математике любой объект рассматривается, как пространство точек, для которого формируется матрица значений

(3) вычислительная математика имеет дело не только с непрерывными, но и с дискретными объектами

Номер 1

Вместо отрезка прямой в вычислительной математике рассматривается

Ответ:

(1) заменяющая его система точек

(2) матрица с координатами отрезка

(3) вектор в полярной системе координат, направленный по этому отрезку

Номер 2

Вместо непрерывной функции в вычислительной математике рассматривается

Ответ:

(1) соответствующая табличная функция со значениями

(2) дискретное разбиение на детерминированные интервалы

(3) численная аппроксимация критических участков функции

Номер 3

Вместо первой производной в вычислительной математике рассматривается

Ответ:

(1) ее разностная аппроксимация

(2) круговой интеграл критических значений

(3) рекурсивное представление производной, задающее область ее значений с большой точностью

Упражнение 3:

Номер 1

Пусть существует алгоритм, позволяющий абсолютно точно (не принимаем во внимание погрешности округления в ЭВМ) вычислить значения функции  $f(x)$  в любой точке на отрезке  $[0, 1]$ . Известно, что эта  $f(x)$  имеет непрерывные производные любого порядка. Но алгоритм вычисления  $f(x)$  очень сложный, каждое значение вычисляется очень долго. Требуется аппроксимировать  $f(x)$ , чтобы ее можно было использовать в дальнейших расчетах (использовать большое количество значений, производных различных порядков и пр.). Какие из следующих замен при аппроксимации могут породить погрешности в дальнейших расчетах (по сравнению со случаем использования абсолютно точной  $f(x)$ )?

Ответ:

(1) замена отрезка прямой системой точек

(2) замена непрерывной функции табличной функцией

(3) замена первой производной ее разностной аппроксимацией

Номер 2

Первую производную при вычислении заменили ее разностной аппроксимацией. Вызовет ли это погрешность в измерениях?

Ответ:

- (1) наоборот - сделает вычисления очень точными
- (2) да, погрешность появится
- (3) погрешность появится только в очень редких случаях (например, при вычислениях, связанных с гиперболическими функциями), а в основном такая замена позволяет избегать погрешностей

Номер 3

Задача называется плохо обусловленной, если

Ответ:

- (1) имеется очень сильная чувствительность к заданию начальных данных
- (2) на результате вычислений сильно сказываются погрешности округления
- (3) у задачи решение не единственно или решения не существует

Упражнение 4:

Номер 1

Влияет ли в вычислительной математике выбор вычислительного алгоритма на результаты вычислений?

Ответ:

- (1) нет, не влияет
- (2) да, влияет
- (3) все зависит от требований к точности выполнения задачи

Номер 2

Выбор вычислительного алгоритма влияет на результаты вычислений

Ответ:

- (1) только в вычислительной математике
- (2) только в классической математике
- (3) как в вычислительной, так и в классической математике

Номер 3

На результаты вычислений в вычислительной математике может повлиять

Ответ:

- (1) тип входных данных для вычислений
- (2) выбор вычислительного алгоритма
- (3) зависимость рекурсивных соотношений в детерминированном контексте интегрированных вычислений

Упражнение 5:

Номер 1

Характерной чертой численного метода следует считать

Ответ:

- (1) экономичность вычислительного алгоритма
- (2) пропорциональность выходных данных
- (3) нестандартность в применении правил интегрирования и дифференцирования

Номер 2

Экономичность вычислительного алгоритма представляет собой

Ответ:

- (1) максимальное сокращение количества входных параметров (минимизацию выборки)
- (2) минимизацию числа элементарных операций при выполнении алгоритма на ЭВМ
- (3) уменьшение числа применяемых функций для формирования доступного для чтения и понимания текста

Номер 3

Погрешности при численном решении задач бывают

Ответ:

- (1) устранимые
- (2) неустранимые
- (3) рекурсивные

Упражнение 6:

Номер 1

Погрешности, связанные с построением математической модели объекта, называются

Ответ:

- (1) неустранимыми
- (2) структурными
- (3) модельными

Номер 2

Погрешности, связанные с приближенным заданием входных данных, называют

Ответ:

- (1) устранимыми
- (2) неустранимыми
- (3) детерминированными

Номер 3

Погрешности метода решения задачи и ошибки округления принято называть

Ответ:

- (1) неустранимыми
- (2) устранимыми
- (3) субъективными

Упражнение 7:

Номер 1

Возможно ли разложение функции синуса в ряд Тейлора?

Ответ:

- (1) нет, это одно из исключений данного метода
- (2) да, возможно
- (3) возможно разложение только по четным степеням аргумента данной функции

Номер 2

Радиус сходимости ряда Тейлора при разложении функции синуса равен

Ответ:

- (1) единице
- (2) нулю
- (3) бесконечности

Номер 3

При каких значениях аргумента функции синуса ряд Тейлора, представляющий ее разложение, сходится?

Ответ:

- (1) -1 и 1
- (2) -1, 0, и 1
- (3) при любых значениях

Упражнение 8:

Номер 1

Возможно ли разложение функции  $e^x$  в ряд Тейлора?

Ответ:

- (1) нет, это одно из исключений данного метода
- (2) да, возможно
- (3) возможно разложение только по четным степеням  $x$

Номер 2

Радиус сходимости ряда Тейлора при разложении функции  $e^x$  равен

Ответ:

- (1) единице
- (2) нулю
- (3) бесконечности

Номер 3

При каких значениях аргумента функции  $e^x$  ряд Тейлора, представляющий ее разложение, сходится?

Ответ:

- (1) -1 и 1
- (2) -1, 0, и 1
- (3) при любых значениях

Упражнение 9:

Номер 1

Для чего используют формулу  $e^x = e^{n+a} = e^n \cdot e^a$ , где  $n = [x]$ ?

Ответ:

- (1) для уменьшения ошибок округления при вычислении  $e^x$  при больших значениях аргумента  $x$
- (2) для округления  $e^x$  до пятого знака
- (3) это подстановка для разложения в ряд Маклорена

Номер 2

Рассмотрим рекуррентное соотношение  $u_{i+1} = qu_i$ . Если модуль  $q$  больше единицы, то

Ответ:

- (1) алгоритм будет неустойчив
- (2) алгоритм будет устойчив
- (3) алгоритм будет нестабильным: то устойчивым, то неустойчивым

Номер 3

Рассмотрим рекуррентное соотношение  $u_{i+1} = qu_i$ . Если модуль  $q$  меньше или равен единице, то

Ответ:

- (1) алгоритм будет неустойчив
- (2) алгоритм будет устойчив
- (3) алгоритм будет нестабильным: то устойчивым, то неустойчивым

Упражнение 10:

Номер 1

Имеется многочлен  $P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$ . Если вычислять значения каждого члена этого многочлена и суммировать, то сколько необходимо будет выполнить умножений и сложений?

Ответ:

- (1)  $(n^2+n)/2$  умножений и  $n$  сложений
- (2)  $n^2-1$  умножений и  $n-1$  сложений
- (3)  $n^2$  умножений и  $n^2$  сложений

Номер 2

Имеется многочлен  $P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$ . Сколько, согласно схеме Горнера, необходимо произвести сложений и умножений для вычисления такого многочлена?

Ответ:

- (1)  $n$  умножений и  $n-1$  сложений
- (2)  $2n$  умножений и  $2n$  сложений
- (3)  $n$  умножений и  $n$  сложений

Номер 3

Коэффициенты системы линейных алгебраических уравнений представлены трехдиагональной матрицей размера  $n \times n$ . Определите порядок количества действий, которые необходимо произвести для решения данной системы с помощью метода Гаусса?

Ответ:

- (1)  $n^2$
- (2)  $n^3$
- (3)  $3n$

Упражнение 11:

Номер 1

Предельная погрешность разности двух величин равна

Ответ:

- (1) разности предельных погрешностей каждой из величин
- (2) сумме предельных погрешностей каждой из величин

(3) модулю разности предельных погрешностей каждой из величин

Номер 2

Предельная относительная погрешность произведения двух величин равна

Ответ:

- (1) разности предельных относительных погрешностей каждой из величин
- (2) произведению предельных относительных погрешностей каждой из величин
- (3) сумме относительных предельных погрешностей каждой из величин

Номер 3

Пусть задана таблица значений  $x_i$ . Совокупность точек на отрезке, на котором проводятся вычисления, называется

Ответ:

- (1) структурой
- (2) сеткой
- (3) матрицей

Упражнение 12:

Номер 1

Совокупность узлов, участвующих в каждом вычислении производной, называют

Ответ:

- (1) сеточным шаблоном
- (2) структурной матрицей
- (3) матрицей узлов

Номер 2

Сеточный шаблон - это

Ответ:

- (1) совокупность узлов, участвующих в каждом вычислении производной
- (2) множество точек пространства, применимых при вычислении интеграла вероятности
- (3) форма сетки, соответствующая оптимальным значениям производной в ее критических точках

Номер 3

Может ли значение детерминанта Вандермонда быть равным нулю?

Ответ:

- (1) нет, это невозможно
- (2) да, он всегда равен нулю по определению
- (3) он может быть равен нулю только в случае с комплексной матрицей

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа на теоретический вопрос. Задание с выбором одного варианта ответа (ОВ, в задании данного типа предлагается несколько вариантов ответа, среди которых один верный. Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа, включающего полное решение задачи с пояснениями.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Татарников О. В., под ред., Бирюкова Л. Г., Раутиан Н. А., Бобрик Г. И., Иванкова Г. В., Карасев П. А., Макжанова Я. В., Мочалина Е. П., Швед Е. В.	Высшая математика для экономистов. Практикум: Учебно-практическое пособие	Москва: КноРус, 2022, URL: <a href="https://book.ru/book/942125">https://book.ru/book/942125</a>
Л1.2	Макаров С. И.	Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: <a href="https://book.ru/book/938335">https://book.ru/book/938335</a>
Л1.3	Башмаков М. И.	Математика: Учебник	Москва: КноРус, 2020, URL: <a href="https://book.ru/book/935689">https://book.ru/book/935689</a>
Л1.4	Тихонов С. В.	Дискретная математика для бизнес- информатиков: Учебное пособие	Москва: Русайнс, 2019, URL: <a href="https://book.ru/book/934420">https://book.ru/book/934420</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Башмаков М. И.	Математика: Учебник	Москва: КноРус, 2017, URL: <a href="https://book.ru/book/919637">https://book.ru/book/919637</a>
Л2.2	Татарников О. В., под ред., Бирюкова Л. Г., Раутиан Н. А., Бобрик Г. И., Иванкова Г. В., Карасев П. А., Макжанова Я. В., Мочалина Е. П., Швед Е. В.	Высшая математика для экономистов. Практикум: Учебно-практическое пособие	Москва: КноРус, 2020, URL: <a href="https://book.ru/book/934311">https://book.ru/book/934311</a>
Л2.3	Максименко В. Н., под ред., Икрянников В. И., Шварц Э. Б.	Высшая математика. Практикум: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: <a href="https://book.ru/book/942255">https://book.ru/book/942255</a>
Л2.4	Башмаков М. И.	Математика: Учебник	Москва: КноРус, 2017, URL: <a href="https://book.ru/book/919991">https://book.ru/book/919991</a>
Л2.5	Башмаков М. И., Энтина С. Б.	Математика. Практикум: Учебно- практическое пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: <a href="https://book.ru/book/939104">https://book.ru/book/939104</a>
Л2.6	Макаров С. И., под ред., Мищенко М. В., под ред.	Математика для экономистов (математический анализ и линейная алгебра). Задачник: Учебно-практическое пособие	Москва: КноРус, 2018, URL: <a href="https://book.ru/book/930056">https://book.ru/book/930056</a>
<b>6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы</b>			
Э1	1. Интернет университет информационных технологий ИНТУИТ. - Режим доступа: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses">https://www.intuit.ru/studies/courses</a>		
Э2	2. Естественно-научный образовательный портал. - Режим доступа: <a href="http://www.en.edu.ru/">http://www.en.edu.ru/</a>		
Э3	3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - Режим доступа: <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>		
Э4	4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>		
Э5	5. Электронная библиотечная система Znanium. - Режим доступа: <a href="http://new.znaniy.com/">http://new.znaniy.com/</a>		
Э6	6. Электронная библиотечная система Ibooks. - Режим доступа: <a href="http://www.ibooks.ru">http://www.ibooks.ru</a>		
Э7	7. Электронная библиотечная система BOOK.ru. - Режим доступа: <a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>		
Э8	8. Электронные ресурсы Академии ИМСИТ. - Режим доступа: <a href="http://eios.imsit.ru/">http://eios.imsit.ru/</a>		
Э9	9. Web-ресурс «Официальный сайт Академии ИМСИТ». - Режим доступа: <a href="http://imsit.ru">http://imsit.ru</a>		
<b>6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b>			
6.3.1.1	Windows 10 Pro RUS Операционная система – Windows 10 Pro RUS Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021		
6.3.1.2	Яндекс Браузер Браузер Яндекс Браузер Лицензионное соглашение на использование программ Яндекс Браузер <a href="https://yandex.ru/legal/browser_agreement/">https://yandex.ru/legal/browser_agreement/</a>		

6.3.1.3	7-Zip Архиватор 7-Zip Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.4	Mozilla Firefox Браузер Mozilla Firefox Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.5	Notepad++. Текстовый редактор Notepad++. Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.6	LibreOffice Офисный пакет LibreOffice Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
<b>6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Портал выбора технологий и поставщиков <a href="http://www.tadviser.ru">http://www.tadviser.ru</a>
6.3.2.2	Проект IDEF.ru <a href="http://idef.ru">http://idef.ru</a>
6.3.2.3	Консультант Плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
6.3.2.4	Global CIO Официальный портал ИТ-директоров <a href="http://www.globalcio.ru">http://www.globalcio.ru</a>
6.3.2.5	ARIS BPM Community <a href="https://www.ariscommunity.com">https://www.ariscommunity.com</a>
6.3.2.6	ABOUT THE UNIFIED MODELING LANGUAGE SPECIFICATION <a href="https://www.omg.org/spec/UML">https://www.omg.org/spec/UML</a>
6.3.2.7	ИСО Международная организация по стандартизации <a href="https://www.iso.org/ru/home.html">https://www.iso.org/ru/home.html</a>
6.3.2.8	РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>
6.3.2.9	Кодекс – Профессиональные справочные системы <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a>

### 7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Ауд	Наименование	ПО	Оснащение
113	Лаборатория «Автоматизированное проектирование микропроцессорных систем». Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Diptrace Ramus Educational Micro-Cap Evaluation	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров P55-UD3/INTEL-i5-750/DDR3-1333-8Гб/SSD Flexis 120Gb /WD3200AAKS/Radeon HD-4600/DWL-G520 Wireles 20 мониторов Acer V193W-19” 20 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024D 1 беспроводная точка доступа DWL-3200AP 3 Комплект оборудования Arduino 5 учебных комплектов SDK 1.1s 1 МФУ HP LJ M1212nf MFP 12 Инструмент для сборки ПК (отвертка ph-1, плоскогубцы 150 мм, термопаста 2гр., Антистатический браслет, стяжки 150 мм)
113	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров P55-UD3/INTEL-i5-750/DDR3-1333-8Гб/SSD Flexis 120Gb /WD3200AAKS/Radeon HD-4600/DWL-G520 Wireles 20 мониторов Acer V193W-19” 20 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024D 1 беспроводная точка доступа DWL-3200AP 3 Комплект оборудования Arduino 5 учебных комплектов SDK 1.1s 1 МФУ HP LJ M1212nf MFP 12 Инструмент для сборки ПК (отвертка ph-1, плоскогубцы 150 мм, термопаста 2гр., Антистатический браслет, стяжки 150 мм)

	промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Diptrace Ramus Educational Micro-Cap Evaluation	
114	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	LibreOffice Inkscape MS Visual Studio Community Edition Blender Gimp IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC MAC OS Big Sure JetBrains PyCharm Community JetBrains DataGrip	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя, 15 моноблоков Apple iMac 21,1/Apple M1/RAM 8Гб/Apple SSD AP0256Q/GPU Apple M1/Ethernet 1000BaseT/AirPort Extreme 5 моноблоков Apple iMac 21,1/Apple M1/RAM 16Гб/Apple SSD AP0512Q/GPU Apple M1/Ethernet 1000BaseT/AirPort Extreme 1 сетевой неуправляемый коммутатор DES-1024G 1 Интерактивная панель EliteBoard LR-75UT40i7 1 Ноутбук 15.6 HP 15-ra105ur 1 МФУ Brother DCP-1612WR 1 HP Color LaserJet CP5225
129	Помещение для проведения занятий лекционного типа	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice	50 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук
128	Помещение для проведения занятий лекционного типа	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice	30 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук
123	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox PostgreSQL IntelliJ IDEA	19 посадочных мест, рабочее место преподавателя 19 компьютеров H110M-S2-C/INTEL Pentium G4400/DDR4 -2133-4Гб/TOSHIBA HDWD105/Intel HD-510/Atheros AR9287 Wireless 19 мониторов LG Flatron 1718s 19 комплектов клавиатура+мышь 1 неуправляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D

		PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack	
122	Лаборатория землеустройства и кадастров. Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Комплекс КРЕДО - Землеустройство и кадастры Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2007	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров H310M S2P/Intel(R) Core(TM) i3-8100 CPU @ 3.60GHz/DDR4-2400-16Гб/TS240GMTS820S/ Radeon RX 550 Series/Realtek Gaming GbE Family Controlle 20 мониторов Acer G246HYL 24” 20 комплектов клавиатура+мышь 1 управляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D 1 МФУ Brother DCP-1612WR
121	Компьютерная лаборатория Полигон администрирования сетевых систем Лаборатория технологий программирования Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций,	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima	17 посадочных мест, рабочее место преподавателя 17 компьютеров P8H67/INTEL i5-2300/DDR3-1333-4Гб/SSD Flexis 120Gb/ WD5000AAKX/Radeon HD 6700/Realtek PCIe GBE 17 мониторов AOC e2243Fw 21,5” 17 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024D

	текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC SMath Studio ПО ЛИНКО v8.2 демо-версия Klite Mega Codec Pack	
121	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC SMath Studio ПО ЛИНКО v8.2 демо-версия Klite Mega Codec Pack	17 посадочных мест, рабочее место преподавателя 17 компьютеров P8H67/INTEL i5-2300/DDR3-1333-4Гб/SSD Flexis 120Gb/ WD5000AAKX/Radeon HD 6700/Realtek PCIe GBE 17 мониторов AOC e2243Fw 21,5” 17 комплектов клавиатура+мышь 1 коммутатор неуправляемый DES-1024D
120	Лаборатория «Программная инженерия и разработка программного обеспечения. Полигон киберспорт». Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров A320M-H-CF/AMD Ryzen 5 2600X/DDR4-2933 16Гб/SSD XPG GAMMIX S11 Pro 512Гб/NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti/Realtek PCIe GbE Family Controller 40 мониторов Samsung S24R350FHI 23.8” 20 ИБП CyberPower UT650EG 20 комплектов клавиатура+мышь 20 гарнитур Defenfer G-320 1 неуправляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D 1 Интерактивная панель EliteBoard LR-75UT40i7

	работы. Кабинет информатики, технологий и методов программирования.	IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC NetBeans IDE ZEAL SMath Studio Klite Mega Codec Pack 10-Strike File search pro УМКК "Объектно-ориентированные технологии» УМКК "Основы алгоритмизации и программирования»	
119	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL ARIS Express AnyLogic Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2007	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров H110M-S2-C/INTEL Pentium G4400/DDR4-2133-4Гб/TOSHIBA HDWD105/Intel HD-510/Atheros AR9287 Wireless 20 мониторов 20 комплектов клавиатура+мышь 1 беспроводная точка доступа TP-Link TL-WA801ND
115	Компьютерная лаборатория Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности; Лаборатория информационных технологий Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров GA-870A-USB3/AMD-Phenom(tm)-II-X4-945/DDR3-1333-4Гб/ SSD Flexis 120Gb/WD5000AAK/Radeon HD-5800/Atheros AR9287 Wireless 19 мониторов AOC e2243Fw 21,5” 1 монитор Acer V226HQL 21,5” 20 комплектов клавиатура+мышь 1 беспроводная точка доступа TP-Link TL-WA801ND

	работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack	
114а	Лаборатория «Компьютерные сети и телекоммуникации». Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Кабинет информатики.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2010 Ramus Educational Micro-Cap Evaluation	16 посадочных мест, рабочее место преподавателя 16 компьютеров GA-870A-USB3/AMD-Phenom(tm)-II-X4-945/ DDR3-1333-4Гб/SSD Flexis 120Gb/WD5000AAKX/Radeon HD-5800/Realtek PCIe GBE 16 мониторов AOC e2243Fw 21,5” 16 комплектов клавиатура+мышь 1 Коммутатор LincSys SR224G 1 Проектор ViewSonic PJD5232 1 Проекторный экран Luma 1 Шкаф телекоммуникационный 1 ИБП SMART UPS 2000 3 Коммутатор Cisco Catalyst 2960 1 Концентратор AlterPath 16 port 4 Маршрутизатор Cisco-2800 2 Маршрутизатор Cisco-2811 6 Модуль 2-port 2 Панель коммутационная 12 Шнур V.35 Cable Витая пара, Коннектор RJ-45 2 Инструмент для зачистки кабеля UTP 1 Протяжка кабельная, d=3,5 мм 10 м 1 Тестер МЕГЕОН 40060/Шт. 5 Инструмент для обжима витой пары 5 Тестер кабельный 3 Инструмент для заделки кабеля витая пара тип Krone с крючками 3 Р телефон GrandStream GXP1610 2 Комплект для монтажа СКС (патч-панель 1U kat.5e UTP 24 порта-1 шт., инструмент обжимной для RJ-45 1 шт., инструмент для зачистки кабеля 1 шт., инструмент для разделки контактов - 1 шт., LAN тестер 1 шт.) 2 Роутер Wi-Fi роутер Keenetic 1 Сервер GA-870A-USB3/AMD-Phenom(tm)-II-X4-945/DDR3-1333-4Гб/SSD Flexis 120Gb/WD5000AAKX/Radeon HD-5800/Realtek PCIe GBE
114а	Лаборатория «Компьютерные сети и телекоммуникации». Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций,	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition	16 посадочных мест, рабочее место преподавателя 16 компьютеров GA-870A-USB3/AMD-Phenom(tm)-II-X4-945/ DDR3-1333-4Гб/SSD Flexis 120Gb/WD5000AAKX/Radeon HD-5800/Realtek PCIe GBE 16 мониторов AOC e2243Fw 21,5” 16 комплектов клавиатура+мышь 1 Коммутатор LincSys SR224G 1 Проектор ViewSonic PJD5232 1 Проекторный экран Luma 1 Шкаф телекоммуникационный 1 ИБП SMART UPS 2000 3 Коммутатор Cisco Catalyst 2960 1 Концентратор AlterPath 16 port 4 Маршрутизатор Cisco-2800 2 Маршрутизатор Cisco-2811 6 Модуль 2-port

текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Кабинет информатики.	Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2010 Ramus Educational Micro-Cap Evaluation	2 Панель коммутационная 12 Шнур V.35 Cable Витая пара, Коннектор RJ-45 2 Инструмент для зачистки кабеля UTP 1 Протяжка кабельная, d=3,5 мм 10 м 1 Тестер МЕГЕОН 40060/Шт. 5 Инструмент для обжима витой пары 5 Тестер кабельный 3 Инструмент для заделки кабеля витая пара тип Krone с крючками 3 Р телефон GrandStream GXP1610 2 Комплект для монтажа СКС (патч-панель 1U kat.5e UTP порта-1 шт., инструмент обжимной для RJ-45 1 шт., инструмент для зачистки кабеля 1 шт., инструмент для разделки контактов - 1 шт., LAN тестер 1 шт.) 2 Роутер Wi-Fi роутер Keenetic 1 Сервер GA-870A-USB3/AMD-Phenom(tm)-II-X4-945/DDR3-1333-4Гб/SSD Flexis 120Gb/WD5000AAKX/Radeon HD-5800/Realtek PCIe GBE
--	---	--

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Вычислительная математика». разделен на логически завершённые части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).

Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.

Методические указания по выполнению всех видов учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии.

Методические указания и материалы по видам учебных занятий по дисциплине:

Вид учебных занятий, работ - Организация деятельности обучающегося Лекция - Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия - Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчётно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа - Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основными задачами самостоятельной работы студентов, являются: во–первых, продолжение изучения дисциплины в домашних условиях по программе, предложенной преподавателем; во–вторых, привитие студентам интереса к технической и математической литературе, инженерному делу. Изучение и изложение информации, полученной в результате изучения научной литературы и практических материалов, предполагает развитие у студентов как владения навыками устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

Основной формой контроля за самостоятельной работой студентов являются практические занятия, а также еженедельные консультации преподавателя.

Практические занятия – наиболее подходящее место для формирования умения применять полученные знания в практической деятельности.

При подготовке к практическим занятиям следует соблюдать систематичность и последовательность в работе. Необходимо сначала внимательно ознакомиться с содержанием плана практических занятий. Затем, найти в учебной литературе соответствующие разделы и прочитать их. Осваивать изучаемый материал следует по частям. После изучения какой-либо

темы или ее отдельных разделов необходимо полученные знания привести в систему, связать воедино весь проработанный материал.

При подведении итогов самостоятельной работы преподавателем основное внимание должно уделяться разбору и оценке лучших работ, анализу недостатков. По предложению преподавателя студент может изложить содержание выполненной им письменной работы на практических занятиях