

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.04.2021 18:21:19  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени В.Я.ГОРИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан инженерного факультета  
профессор  С.В. Стребков

« 07 » 02 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность (профиль): Прикладная информатика в АПК

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2020

Майский, 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 922;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г., № 301;
- профессионального стандарта «Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 679н
- профессионального стандарта «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н
- профессионального стандарта «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № 809н

Составители: к.т.н., доцент Игнатенко В.А.

Рассмотрена на заседании кафедры информатики и информационных технологий

« 18 » 06 2020 г., протокол № 13

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.В. Голованова

Руководитель основной профессиональной образовательной программы \_\_\_\_\_ В.А. Игнатенко

## **I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цель дисциплины:** дать студентам знания по теории численных методов и навыки применения численных методов для решения практических задач с использованием ЭВМ.

### **1.2. Задачи:**

- ориентироваться в области вычислительной математики, пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области;
- уметь обосновать выбор прикладным средствам вычислительной математики для решения конкретных задач численного анализа;
- сводить постановки задач на содержательном уровне к формальным и относить их к соответствующим формальным моделям численного анализа или к прикладным средствам вычислительной математики;
- ориентироваться в структуре математических моделей как средствах вычислительной математики, возможностях и перспективах их развития с учётом компьютерной реализации.

Дисциплина строится на принципах теоретического осмысления и логической систематизации полученных знаний, а также на принципах интерактивности, доступности и связи с практикой.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)**

### **2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина**

Дисциплина «Численные методы» относится к дисциплинам обязательной части (Б.О.28) основной образовательной программы.

### **2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП**

<b>Наименование дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</b>	Данная дисциплина базируется на начальных знаниях, полученных при изучении предмета «Информатика и программирование», «Математика»
Требования к подготовке обучающихся	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ базовые понятия и виды моделирования информатики;</li> <li>○ этапы реализации задач с использованием вычислительной техники</li> <li>○ основы работы с офисными программами обработки информации;</li> <li>○ общие принципы работы компьютера;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ работать с офисными прикладными программами;</li> <li>○ сводить постановки задач на содержательном уровне к формальным и относить их к соответствующим формальным моделям численного анализа или к прикладным средствам вычислительной математики;</li> <li>○ уметь обосновать выбор средств решения конкретных задач численного анализа;</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ принципами постановки математических задач, разбивки на этапы и решения их с использованием технологии численных методов.</li> </ul>

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: «Математическое и имитационное моделирование», «Прикладное программирование», «Программирование информационных систем».

### III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	УК-1.3.Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<i>Знать:</i> способы формализованного описания прикладных процессов;

	применять системный подход для решения поставленных задач		<b>Уметь:</b> проводить описание прикладных процессов, используя формальные языки <b>Владеть:</b> способностью использовать различные виды информационного обеспечения для решения прикладных задач
<b>ОПК-1</b>	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1.</b> Демонстрирует и использует знания математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные положения системного анализа <b>Уметь:</b> анализировать социально-экономические задачи и процессы, применяя системный анализ <b>Владеть:</b> навыками математического моделирования задач и анализа результатов их решения

#### IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

##### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)		
<b>Семестр изучения дисциплины</b>	4	4
Общая трудоемкость, всего, час <i>зачетные единицы</i>	144 <i>4</i>	144 <i>4</i>
<b>1. Контактная работа</b>		
<b>1.1. Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>60,25</b>	<b>22,45</b>
В том числе:		
Лекции ( <i>Лек</i> )	20	4
Лабораторные занятия ( <i>Лаб</i> )	20	6
Практические занятия ( <i>Пр</i> )	-	-
Установочные занятия ( <i>УЗ</i> )	-	2
Предэкзаменационные консультации ( <i>Конс</i> )		-
Текущие консультации ( <i>ТК</i> )	-	6
<b>1.2. Промежуточная аттестация</b>		

Зачет (КЗ)	<b>0,25</b>	0,25
Экзамен (КЭ)	-	-
Выполнение курсовой работы (проекта) (КНКР)	-	-
Выполнение контрольной работы (ККН)	-	0,2
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>20</b>	<b>4</b>
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>83,75</b>	<b>121,55</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	10	20
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	20	20
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	20	20
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: контрольной работы	30	40
Подготовка к экзамену(зачету)	3,75	21,55



<i>Промежуточная аттестация</i>	<b>0,25</b>				<b>0,45</b>			
<i>Контактная аудиторная работа(всего)</i>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>
<i>Контактная внеаудиторная работа(контроль)</i>	<b>20</b>				<b>4</b>			
<i>Самостоятельная работа(всего)</i>	<b>83,75</b>				<b>121,55</b>			
<i>Общая трудоемкость</i>	<b>144</b>				<b>144</b>			

### 4.3 Содержание дисциплины

<b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>
<b>Модуль 1. «Изучение алгоритмов численной реализации задач решения нелинейных уравнений, интегрирования»</b>
<b>1. Основные понятия численных методов</b>
<b>2. Решение нелинейных уравнений</b>
<b>2.1. Метод половинного деления</b>
<b>2.2. Метод Ньютона (метод касательных)</b>
<b>2.3. Метод хорд</b>
<b>3. Постановка задачи численного интегрирования</b>
<b>3.1. Метод прямоугольников</b>
<b>3.2. Метод трапеций</b>
<b>3.3. Метод парабол (метод Симпсона)</b>
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>
<b>Модуль 2. Аппроксимация функций и основы оптимизации</b>
<b>1. Аппроксимация функций. Постановка задачи. Метод наименьших квадратов</b>
<b>2. Численное интерполирование, основные понятия, виды. Построение полинома Лагранжа</b>
<b>3. Классификация методов оптимизации</b>
<b>4. Методы одномерной оптимизации. Метод дихотомии. Метод золотого сечения</b>
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>



**V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)**

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практ. занятия	Самост. работа			
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>УК-1.3, ОПК-1</b>	<b>144</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>83,75</b>	<b>Зачет</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<i>I. Рубежный рейтинг</i>							Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>
<b>Модуль 1. «Изучение алгоритмов численной реализации задач решения нелинейных уравнений, интегрирования»</b>		<b>УК-1.3, ОПК-1</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>32</b>		<b>15</b>	<b>30</b>
1.	Основные понятия численных методов		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Устный опрос		
2.	Решение нелинейных уравнений		<b>21</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	Устный опрос, выполнение инд заданий КР		
3.	Метод половинного деления.		7	1	2	4			
4.	Метод Ньютона (касательных)		7	1	2	4			
5.	Метод хорд		7	1	2	4			
6.	Постановка задачи численного интегрирования		<b>19</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	Устный опрос, выполнение инд заданий КР		
7.	Метод прямоугольников		6	1	1	4			
8.	Метод трапеций		5,5	1	0,5	4			
9.	Метод Симпсона		7,5	1	0,5	6			

Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.		2	-	-	2	Тестирование		
<b>Модуль 2. «Аппроксимация функций и основы оптимизации»</b>		<i>УК-1, ОПК - 1</i>	<i>73,75</i>	<i>12</i>	<i>10</i>	<i>51,75</i>		<i>16 30</i>
1.	Постановка задачи. Метод наименьших квадратов	18	2	2	14	Устный опрос, выполнение инд заданий КР		
2.	Численное интерполирование, основные понятия, виды.	18	2	2	14	Устный опрос		
3.	Классификация методов оптимизации	18	2	2	14	Устный опрос		
4.	Методы одномерной оптимизации	14	6	4	4	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.		5,75	-	-	5,75	Тестирование, выполнение инд заданий КР		
<i>II. Творческий рейтинг</i>							<i>2</i>	<i>5</i>
<i>III. Рейтинг личностных качеств</i>							<i>3</i>	<i>10</i>
<i>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</i>							<i>+</i>	<i>+</i>
<i>V. Промежуточная аттестация</i>						<i>Зачет</i>	<i>15</i>	<i>25</i>

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородский ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том	5

	числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Не зачтено	Зачтено
Менее 60 балла	60-100 баллов

### ***5.2.2. Критерии оценки знаний студента на зачете***

Оценка на зачете определяется на основании следующих критериев:

- оценка «зачтено» ставится студенту, показавшему систематическое и достаточно глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять ситуационные и тестовые задания, предусмотренные программой, умение логически мыслить и формулировать свою позицию по проблемным вопросам. Зачет может получить студент, который правильно ответил на теоретические вопросы, допустив при этом недочеты непринципиального характера и правильно решившему предложенную на зачете задачу.
- Оценка «не зачтено» ставится студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

**5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 2)**

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная учебная литература 1. Пантелеев,**

А.В. Численные методы. Практикум / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. – М.: ИНФРА-М, 2017. - 512 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=652316>

Маничев, В.Б. Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференциальных и алгебраических уравнений в САЕ – системах САПР / В.Б Маничев, В.В. Глазкова, И.А. Кузьмина. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 152 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=423817>

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Гулин, А.В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие/ А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 386с.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=883943>

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа студентов заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

Самостоятельную работу студента поддерживает электронная информационная среда ВУЗа, доступ к которой <http://do.belgau.edu.ru> (логин, пароль студента)

### **6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Павлова, О.В.. Методические указания и задания для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы студентов по дисциплине "Численные методы" направления 09.03.03 - Прикладная информатика, профиль - Прикладная информатика в экономике [Электронный ресурс]: методические указания / Белгородский ГАУ: сост. О. В. Павлова. -

Белгород: Белгородский ГАУ, 2016. - 44 с.

Режим доступа: <https://clck.ru/EaT4p>

2. Павлова, О.В. Методические указания и задания для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Численные методы»/ О.В. Павлова. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2016. – 44с.

Режим доступа: <https://clck.ru/FDqfd>

### **6.3.2. Видеоматериалы**

1. <https://www.youtube.com/watch?v=k0eezp41kuE&list=PLDrmKwRSNx7L3zu3Piuk6sJ3KvGWnv9-d>

2. <https://www.youtube.com/watch?v=1i8jEaPIC78&list=PLDrmKwRSNx7IAJEZalUrrTpADZ48cq0l>

3. <https://www.youtube.com/watch?v=XYNfuGf4xk&list=PLDrmKwRSNx7LjgFIenc9mgmV0UwRX2Bz>

4. <https://www.youtube.com/watch?v=XIy9SfQMNE&list=PLDrmKwRSNx7Llhr4vI-p9nnt2zbV3BOHA>

5. <https://www.youtube.com/watch?v=XIy9SfQMNE&list=PLDrmKwRSNx7Llhr4vI-p9nnt2zbV3BOHA>

6. <https://www.youtube.com/watch?v=XIy9SfQMNE&list=PLDrmKwRSNx7Llhr4vI-p9nnt2zbV3BOHA>

### ***Печатные периодические издания***

1. Журнал «Информационные системы и технологии»

<http://oreluniver.ru/science/journal/isit/archive>

2. Журнал «Вестник российской сельскохозяйственной науки»

3. Журнал «Достижения науки и техники АПК»

4. Журнал «Экономика, статистика и информатика»

### ***6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы***

1. Электронные ресурсы по математике

<http://lbz.ru/metodist/iumk/mathematics/er.php>

2. Общероссийский математический портал (информационная система) -

<http://www.mathnet.ru/>

## **6.5. Перечень программного обеспечения, информационных технологий.**

1. Операционная система Windows;
2. Пакет программ Microsoft Office;
3. SunRay- программа для тестирования.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории**

<b>Виды помещений</b>	<b>Оборудование и технические средства обучения</b>
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа № 312,324.	Специализированная мебель для обучающихся на посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная. Набор демонстрационного оборудования: Ноутбук ASUS, проектор NEC, экран для демонстрации, 2 акустические колонки. Информационные стенды (планшеты настенные):
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки) №301, №303, №312, №304, №324.	Специализированная мебель для обучающихся на 20 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная. Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду

	Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Специализированная мебель: 3 стола, 2 полумягких стула, 3 тумбочки, 2 книжных шкафа, 1 шкаф платяной двухстворчатый, 1 сейф.</p> <p>Рабочее место лаборанта: компьютер (системный блок, монитор клавиатура мышь), МФУBROTHER (принтер, сканер, ксерокс).</p>

## 7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Оборудование
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа № 312,324.	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки) №301, №303, №312, №304, №324.	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019
	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок

	<p>действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018).Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019 Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019</p>

### **7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015
- ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019
- ЭБС «Рукопт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис»;



## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций, тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в

устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

**по дисциплине «Численные методы»**

Специальность 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) Прикладная информатика в АПК  
Квалификация бакалавр

Год начала подготовки - 2020

п. Майский, 2020

**1. Перечень компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки деятельности	Первый этап (пороговой уровень)	Знать: Принципы поиска, анализа и использования информации.	Модуль 1 «Изучение численной реализации задач решения нелинейных уравнений и интегрирования»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 2 «Аппроксимация функций и основы оптимизации»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> Осуществлять поиск и решение задач, критически оценивать достоинства и недостатки средств их решения	Модуль 1 «Изучение численной реализации задач решения нелинейных уравнений и интегрирования»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 2 «Аппроксимация функций и основы оптимизации»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> Использовать принципы системного подхода для выбора наилучшего решения задач	Модуль 1 «Изучение численной реализации задач решения нелинейных уравнений и интегрирования»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 2 «Аппроксимация функций и основы оптимизации»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
<b>ОПК-1</b>	Способен применять естественнонаучн	<b>ОПК-1.1</b> Демонстрирует и использует	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> Методы математического	Модуль 1 «Изучение численной	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

ые и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментальног о исследования в профессиональной деятельности	знания математики, физики, вычислительн ой техники и программиров ания для решения задач в профессионал ьной деятельности	анализа и моделирования задач в профессиональной деятельности	<b>реализации задач решения нелинейных уравнений и интегрирования»</b>				
						<b>Модуль 2 «Аппроксимация функций и основы оптимизации»</b>	Устный опрос
		Второй этап (продвинуты й уровень)	Уметь: применяет знания математики, физики, вычислительной техники для решения профессиональных задач		<b>Модуль 1 «Изучение численной реализации задач решения нелинейных уравнений и интегрирования»</b>	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					<b>Модуль 2 «Аппроксимация функций и основы оптимизации»</b>	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
		Третий этап (высокий уровень)	Владеть: методами решения задач профессиональной сферы, используя общеинженерные		<b>Модуль 1 «Изучение численной реализации задач решения нелинейных</b>	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

				знания и методов моделирования	уравнений и интегрирования»		
					Модуль 2 «Аппроксимация функций и основы оптимизации»	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>неудовл.</i>	<i>удовл.</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>

<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.3.</b> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки деятельности	<i>Не способен</i> осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<i>Частично способен</i> осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<i>Владеет способностью</i> осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<i>Свободно владеет способностью</i> осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	<b>Знать:</b> методы и средства поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач	Допускает грубые ошибки в использовании методов и средств поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач	Знает некоторые методы и средства поиска, анализа, информации для решения профессиональных задач	Знает методы и средства поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач	Знает, аргументирует и критически оценивает методы и средства поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач
	<b>Уметь:</b> использовать методы и средства поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач.	Не умеет использовать методы и средства поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач.	Частично умеет использовать методы и средства поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач.	Способен в типовой ситуации использовать средства поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач.	Способен самостоятельно использовать методы и средства поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач.



	<b>Владеть:</b> методами и средствами поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач	Не владеет методами и средствами поиска, анализа, синтеза информации для решения	Частично владеет методами и средствами поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач	Владеет методами и средствами поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач	Свободно владеет методами и средствами поиска, анализа, синтеза информации для решения профессиональных задач
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1.</b> Демонстрирует и использует знания математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	<i>Не знает</i> методов математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	<i>Частично знает</i> методы математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	<i>Знает</i> методы математики, физики, вычислительной техники и программирования для использования их в решении задач профессиональной деятельности	<i>Знает и аргументированно использует методы</i> математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности
	<b>Знать:</b> методы математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	Допускает грубые ошибки при рассмотрении методов математики, физики, вычислительной техники и	Знает отдельные методы математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в	Знает методы математики, физики, вычислительной техники и программирования, моделирования для решения задач в	Знает и системно использует методы математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в

		программирования для решения задач в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	профессиональной деятельности
	<b>Уметь:</b> решать ситуационные задачи, применяя методы математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	Не умеет решать ситуационные задачи, применяя методы математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	Частично умеет решать ситуационные задачи, применяя методы математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	Способен в целом решать ситуационные задачи, применяя методы математики, физики, вычислительной техники для решения задач в профессиональной деятельности	Способен самостоятельно решать ситуационные задачи различного типа, применяя методы математики, физики, вычислительной техники и программирования
	<b>Владеть:</b> методами математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	Не владеет методами математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	Частично владеет методами математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	В целом владеет методами математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности	Свободно владеет методами математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности

				рования»		
				Модуль 2. «Аппроксимация функций и основы оптимизации»	Устный опрос Решение ситуационных задач Тестирование	Итоговое тестирование, вопросы к зачету
		Третий этап (высокий уровень)	<i>Видеть:</i> способностью использовать различные виды информационного обеспечения для решения прикладных задач	Модуль 1. «Изучение алгоритмов численной реализации задач решения нелинейных уравнений, интегрирования»	Устный опрос Решение ситуационных задач рефератов Тестирование	
				Модуль 2. «Аппроксимация функций и основы оптимизации»	Устный опрос Решение ситуационных задач Тестирование	Итоговое тестирование, вопросы к зачету

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

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

### **3.1. Первый этап (пороговой уровень)**

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

#### **3.1.1. Перечень вопросов устного опроса**

1. Отличие численных методов от аналитических
2. Какими средствами задачи решаются численно
3. Понятие погрешности
4. Виды погрешностей
5. Какими средствами производят решение задач численно?
6. В чем состоит процедура отделения корней, ее назначение, какими средствами может быть выполнена
7. Какими средствами производят решение задач численно?
8. Погрешности функции
9. В каком случае используются численный подход к решению задач
10. Методы численного интегрирования
11. Постановка задачи интерполяции
12. Понятия условной и безусловной минимизации
13. Что объединяет прикладная информатика
14. Основной задачей информатики не является ...
15. Информация, представленная в виде, пригодном для переработки автоматизированными или автоматическими средствами, определяется понятием...
16. Информационный процесс обеспечивается...
17. Интерполяция и экстраполяция
18. Какая функция называется аппроксимирующей
19. Каким требованиям она должна удовлетворять?
20. Информация достоверна, если она ...

#### **3.1.2. Тестовые задания**

**1. Приближенным числом  $a$  называют число, незначительно отличающееся от  $a$ )**  
точного  $A$

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

**2.  $a$  называется приближенным значением  $A$  по недостатку, если**

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

**3**  $a$  называется приближенным значением числа  $A$  по избытку, если а)

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

**4.** Под ошибкой или погрешностью  $\Delta a$  приближенного числа  $a$  обычно понимается разность между соответствующим точным числом  $A$  и данным приближением, т.е.

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

**5.** Если ошибка положительна  $A >$ , то

- a)  $\Delta a > 0$
- b)  $\Delta a < 0$
- c)  $\Delta a = 0$
- d)  $\Delta a \leq 0$
- e)  $a > a$

**6.** Абсолютная погрешность

- a)  $\Delta = |A - a|$
- b)  $\Delta A = a$
- c)  $\Delta = |B - a|$
- d)  $a = |A + a|$
- e)  $\Delta a = |A + a|$

**7.** Относительная погрешность

- a)  $\sigma = \Delta/|A|$
- b)  $\sigma = \Delta$
- c)  $\sigma = \Delta/a$
- d)  $\sigma = c/a$
- e)  $\sigma = a - A$

**8** Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи а)

- а) погрешность задачи
- b) погрешность метода
- c) остаточная погрешность
- d) погрешность действия
- e) начальная

**9.** Погрешности, связанная с наличием бесконечных процессов в математическом анализе

- a) остаточная погрешность
- b) абсолютная
- c) относительная
- d) погрешность условия
- e) начальная погрешность

**10. Погрешности, связанные с системой счисления**

- a) погрешность округления
- b) погрешность действий
- c) погрешности задач
- d) остаточная погрешность
- e) относительная погрешность

**11. Метод позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов**

- a) итерационный метод
- b) точный метод
- c) приближенный метод
- d) относительный метод
- e) метод Зейделя

**12. Методы решения уравнений делятся на:**

- a) Прямые и итеративные
- b) Прямые и косвенные
- c) Начальные и конечные
- d) Определенные и неопределенные
- e) Простые и сложные

**13. Отделение корней можно выполнить двумя способами:**

- a) аналитическим и графическим
- b) приближением и отделением
- c) систематическим и графическим
- d) приближением последовательным и параллельным

**14. Укажите рекуррентную формулу метода простой итерации:**

- a)  $x_{n+1} = \varphi(x_n)$
- b)  $x = \varphi$
- c)  $x = C$
- d)  $x_{n+1} = \psi(x_n) + \varphi(x_n)$
- e)  $x_{n-1} = \psi(x_n) - \varphi(x_n)$

**15. Как иначе называют метод Ньютона?**

- a) Метод касательных
- b) Метод итераций
- c) Метод хорд

**16. Метод позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов**

- a) итерационный метод
  - f) точный метод
  - g) приближенный метод
  - h) относительный метод
  - i) метод Зейделя
- b) В чем выражается обычно относительная погрешность?**
- a) В процентах (%)
  - b) В процентах на единицу (%/ед.)
  - c) В штуках (шт)

### 3.2. Второй этап (продвинутый уровень)

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной

#### 3.2.1. Тестовые задания

**1. Используя метод хорд найти положительный корень уравнения  $x^4 - 0,2x^2 - 0,2x - 1,2 = 0$**

- a) 1,198+0,0020
- b) 1,16+0,02
- c) 2+0,1
- d) 3,98+0,001
- e) 4,2+0,0001

**2. Вычислить методом Ньютона отрицательный корень уравнения  $x^4 - 3x^2 + 75x - 10000 = 0$**

- a) -10,261
- b) -10,31
- c) -5,6
- d) -3,2
- e) -0,44

**3. Найти действительные корни уравнения  $x - \sin x = 0,25$**

- a) 1,17
- b) 1,23
- c) 2,45
- d) 4,8
- e) 5,63

**4. Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения  $x^4 + 4x + 1 = 0$**

- a) 2 и 0
- b) 3 и 2
- c) 0 и 4
- d) 0 и 1
- e) 0 и 4

**5. Определить состав корней уравнения  $x^4 + 8x^3 - 12x^2 + 104x - 20 = 0$**

- a) один положительный и один отрицательный
- b) нет ни одного корня
- c) невозможно найти число корней
- d) уравнение не имеет положительных корней
- e) два отрицательных корня

**6. Метод позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов**

- a) итерационный метод
- б) точный метод
- в) приближенный метод

- l) относительный метод
- m) метод Зейделя

**7. Отделим корни уравнения  $x^3 - 2x - 3=0$**

- a) Единственный корень расположен между  $\sqrt{2/3}$  и  $\infty$
- b) Корней нет
- c) Один из корней находится на отрезке  $[1,2]$
- d) Один из корней находится на отрезке  $[-1,2]$
- e) Единственный корень расположен между  $\sqrt{1/8}$  и  $\sqrt{3/8}$

**8. Укажите рекуррентную формулу метода простой итерации:**

- f)  $x_{n+1}=\varphi(x_n)$
- g)  $x=\varphi$
- h)  $x=C$
- i)  $x_{n+1}=\psi(x_n)+\varphi(x_n)$
- j)  $x_{n-1}=\psi(x_n)-\varphi(x_n)$

**9. Как иначе называют метод Ньютона?**

- d) Метод касательных
- e) Метод коллокации
- f) Метод прогонки
- g) Метод итераций
- h) Метод хорд

**10. Методом хорд уточнить корень уравнения  $x^3 - 2x - 3=0$ ,  $\xi[1;2]$ ;  $\varepsilon=10^{-3}$  а)**

- $\xi=1.8933\pm 0.0001$
- c)  $\xi=0.0001\pm 1$
- d)  $\xi=0.0033\pm 0.0001$
- e)  $\xi=\pm 1$
- f)  $\xi=\pm 3.3$

**11. В чем выражается обычно относительная погрешность?**

- d) В процентах (%)
- e) В процентах на единицу (%/ед.)
- f) В штуках (шт)

**12. К несуществующим видам погрешностей относится**

- a) Неустраняемая погрешность
- b) Погрешность метода
- c) Вычислительная погрешность
- d) Результирующая погрешность

**13. В чем заключается задача отделения корней?**

- a) В установлении количества корней
- b) В установлении количества корней, а так же наиболее тесных промежутков, каждый из которых содержит только один корень.
- c) В установлении корня решения уравнения
- d) В назначении количества корней

**14. К методам уточнения корней не относится ...**

- a) Метод дихотомии
- b) Метод хорд



- c) Метод касательных
- d) Метод аппроксимации

**15. Интерполяция – это...**

- a) Способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений
- b) Продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения.
- c) Замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близким к исходным.
- d) Метод решения задач, при котором объекты разного рода объединяются общим понятием.

**16. Интерполяция бывает:...**

- a) Кусочная и локальная
- b) Локальная и глобальная
- c) Кусочная и априорная
- d) Максимальная и минимальная

**17. Итерация – это ....**

- a) Повторение. Результат повторного применения какой-либо математической операции.
- b) Замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близким к исходным.
- c) Число, изображаемое единицей и 18 нулями
- d) Продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения.

**18. Золотое сечение – это...**

- a) Такое пропорциональное деление отрезка на части, при котором меньший отрезок относится к большему, как больший ко всему.
- b) Непропорциональное деление отрезка на части, при котором меньший отрезок относится к большему, как больший ко всему.
- c) Непропорциональное деление отрезка на части, при котором больший отрезок относится к меньшему, как больший ко всему.
- d) Такое пропорциональное деление отрезка на части, при котором больший отрезок относится к меньшему, как больший ко всему.

**19. Отделить корни уравнения  $x^3 - 2x - 3 = 0$**

- a) Единственный корень расположен между  $\sqrt{3/3}$  и  $\infty$
- b) Корней нет
- c) Один из корней находится на отрезке [1,2]
- d) Один из корней находится на отрезке [-1,2]
- e) Единственный корень расположен между  $\sqrt{1/8}$  и  $\sqrt{3/8}$

**20. Укажите рекуррентную формулу метода простой итерации:**

- a)  $x_{n+1} = \varphi(x_n)$
- b)  $x = \varphi$
- c)  $x = C$

d)  $x_{n+1} = \psi(x_n) + \varphi(x_n)$

e)  $x_{n-1} = \psi(x_n) - \varphi(x_n)$

**21. Приближенные методы вычисления интегралов можно разделить на 2 группы:**

- a) аналитические и численные
- b) аналитические и графические
- c) систематические и численные
- d) систематические и случайные

**22. Используя метод хорд найти положительный корень уравнения  $x^4 - 0,2x^2 - 0,2x - 1,2 = 0$**

- a) 1,198+0,0020
- f) 1,16+0,02
- g) 2+0,1
- h) 3,98+0,001
- i) 4,2+0,0001

**23. Вычислить методом Ньютона отрицательный корень уравнения  $x^4 - 3x^2 + 75x - 10000 = 0$**

- f) -10,261
- g) -10,31
- h) -5,6
- i) -3,2
- j) -0,44

**24. Найти действительные корни уравнения  $x - \sin x = 0,25$**

- a) 1,17
- f) 1,23
- g) 2,45
- h) 4,8
- i) 5,63

**25. Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения  $x^4 + 4x + 1 = 0$**

- f) 2 и 0
- g) 3 и 2
- h) 0 и 4
- i) 0 и 1
- к) 0 и 4

### 3.3. Третий этап (высокий уровень)

**ВЛАДЕТЬ** навыками по применению теоретических и практических знаний и умений при решении ситуационных задач, практической направленности по дисциплине.

#### 3.3.1. Ситуационные задачи

**Тема: Решение нелинейных уравнений Метод половинного деления (дихотомии)**

1. Выбрать функцию по варианту
2. Построить таблицу значений функции. Найти интервал, на котором корень отделен.
3. Уточнить корень уравнения с погрешностью  $\epsilon_{ps} = 10^{-5}$  на выбранном отрезке. Свести вычисления в таблицу.

A	B	C=(A+B)/2	f(A)	f(B)	f(C)	eps

4. Реализовать алгоритм в ЭТ, убедиться, что полученное значение совпадает со значением корня функции на графике.
5. Представить в отчете: блок-схему алгоритма метода, таблицу значений и график функции на выбранном интервале, таблицу реализации алгоритма, обоснование условия завершения алгоритма. Варианты индивидуальных заданий и примеры выполнения заданий приведены в методических указаниях по дисциплине.

1. Уточнить корень методом касательных (Ньютона) уравнения с погрешностью  $\text{eps}=10^{-5}$  на выбранном отрезке. Свести вычисления в таблицу.

xi	f(xi)	f'(xi)	xi+1

2. Реализовать алгоритм в ЭТ, убедиться, что полученное значение совпадает со значением корня функции на графике и полученное методом дихотомии.
3. Сравнить количество итераций метода до обеспечения заданной точности, оценить скорость сходимости методов.
4. Представить в отчете: блок-схему алгоритма метода, таблицу значений и график функции на выбранном интервале, таблицу реализации алгоритма, обоснование условия завершения алгоритма.

1. Уточнить корень уравнения методом хорд с погрешностью  $\text{eps}=10^{-5}$  на выбранном отрезке. Свести вычисления в таблицу.

A	B	f(A)	f(B)	f(xi)	xi	f(A)-f(b)

2. Реализовать алгоритм в ЭТ, убедиться, что полученное значение совпадает со значением корня функции на графике и полученное методом дихотомии.
3. Сравнить количество итераций метода до обеспечения заданной точности, оценить скорость сходимости методов.
4. Представить в отчете: блок-схему алгоритма метода, таблицу значений и график функции на выбранном интервале, таблицу реализации алгоритма, обоснование условия завершения алгоритма.

B

1. Задан определенный интеграл  $\int_A^B f(x)dx$

2. Задать количество интервалов разбиения  $n=10$

3. Вычислить длину интервала  $d = (B-A)/n$  для индивидуального задания.

4. Построить таблицу значений заданной функции  $f(x)$  на интервале для полученных  $d, n$ .

1. Вычислить значение  $S_{л}$  интеграла методом левых прямоугольников.
2. Вычислить значение  $S_{пр}$  интеграла методом правых прямоугольников.

3. Вычислить значение Str интеграла методом трапеций.
4. Вычислить значение SCимп интеграла методом Симпсона. Сделать выводы о точности методов.

**В процессе выполнения работы использовать варианты индивидуальных заданий и примеры выполнения, приведенные в Методических указаниях по дисциплине.**

1. Задана функция  $y = f(x)$  и точки  $X = \{x_i | i = 1..n\}$  из области  $D$ . (1)

Пусть значения функции  $f$  известны только в этих точках. Точки  $X$  называют узлами интерполяции.

Задача интерполяции состоит в поиске такой функции  $F$  из заданного класса функций, что  $F(x_i) = y_i$ .

Построить многочлен Лагранжа для функции, заданной в узлах интерполяции.

Вычислить слагаемые многочлена Лагранжа. Проверить условие (1) в узлах интерполяции. Если условие (1) соблюдается во всех узлах, вычислить значение многочлена Лагранжа в точке  $x^*$ , не совпадающей с узловыми значениями.

Индивидуальные задания по теме и примеры выполнения задания приведены в методических указаниях по дисциплине.

1. Задана функция  $f(x)$  **унимодальная** на заданном отрезке  $[a, b]$ .

Найти минимум функции на отрезке  $[a, b]$  методом золотого сечения. Вычисления свести в таблицу.

№ шага	a	b	b-a	$x_1$	$x_2$	$f(x_1)$	$f(x_2)$

Вычисления продолжать до тех пор, пока длина интервала неопределенности не станет  $< 0,1$ . В качестве точки минимума может быть принята середина этого интервала.

Варианты индивидуальных заданий и примеры выполнения приведены в методических указаниях по дисциплине.

### 3.4. Критерии оценивания контрольных заданий для использования в ФОС дисциплины

#### 3.4.1. Критерии оценивания тестового задания:

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

Процент правильных ответов Оценка

- 90 – 100% *От 9 до 10 баллов и/или «отлично»*
- 70 – 89 % *От 6 до 8 баллов и/или «хорошо»*
- 50 – 69 % *От 3 до 5 баллов и/или «удовлетворительно»* менее
- 50 % *От 0 до 2 баллов и/или «неудовлетворительно»*

#### **3.4.2. Критерии оценивания на ситуационную задачу:**

*От 9 до 10 баллов и/или «отлично»:* студент глубоко и полно владеет методами решения задачи; решение выполнено оптимальным способом; полученное решение соответствует условиям задачи; решение ситуационной задачи носит самостоятельный характер.

*От 6 до 8 баллов и/или «хорошо»:* решение студента соответствует указанным выше критериям, но в ход решения имеет отдельные неточности (несущественные ошибки); однако допущенные при решении ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов.

*От 3 до 5 баллов и/или «удовлетворительно»:* студент обнаруживает отсутствие навыков и понимание основных методик решения ситуационной задачи, но решение является неполным, имеет неточности и существенные ошибки; допущенные при решении ошибки не исправляются самим студентом после дополнительных вопросов.

*От 0 до 2 баллов и/или «неудовлетворительно»:* студент имеет разрозненные, бессистемные знания в области решаемой задачи; не владеет методами и подходами для решения задачи.

#### **3.4.3. Критерии оценивания «Устный опрос»**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если обладает систематизированными знаниями, умениями и навыками по данному разделу дисциплины;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не проявил систематизированных знаний, умений и навыков по данному разделу дисциплины.

#### **3.4.4. Критерий оценивания на зачете**

Оценка на зачете определяется на основании следующих критериев:

- оценка «зачтено» ставится студенту, показавшему систематическое и достаточно глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять ситуационные и тестовые задания, предусмотренные программой, умение логически мыслить и формулировать свою позицию по проблемным вопросам. Зачет может получить студент, который правильно ответил на теоретические вопросы, допустив при этом недочеты непринципиального характера и правильно решившему предложенную на зачете задачу.
- оценка «не зачтено» ставится студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются устный опрос, решение ситуационных задач, тестирование.

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета.

Зачет проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется или по результатам учебной работы студента в течение семестра, или по итогам письменно-устного опроса, или тестирования на последнем занятии. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийно-категориальным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;
- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт в форме устных и письменных ответов на любые вопросы в пределах освоенной дисциплины.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая

система, которая регламентируется положением «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: входной контроль, текущий контроль, рубежный (промежуточный) контроль, творческий контроль, выходной контроль (зачет).

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из входного, рубежного, выходного (зачета) и творческого рейтинга.

Входной (стартовый) рейтинг – результат входного контроля, проводимого с целью проверки исходного уровня подготовленности студента и оценки его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины.

Он проводится на первом занятии при переходе к изучению дисциплины (курса, раздела). Оптимальные формы и методы входного контроля: тестирование, программированный опрос, в т.ч. с применением ПЭВМ и ТСО, решение комплексных и расчетнографических задач и др.

Рубежный рейтинг – результат рубежного (промежуточного) контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Выходной рейтинг – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 60 и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 60 баллов.

Не зачтено	Зачтено
менее 60 балла	60-100 баллов