

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»**

**Социально-экономический факультет**

*Кафедра высшей математики*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

**Б1.Б.17 – СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ МАТЕМАТИКИ**

---

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180)

г. Екатеринбург  
2021

Разработчик: канд. техн. наук, доцент С.Н. Удинцева / С.Н. Удинцева /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей математики (протокол № 4  
12 от « 17 » января 2021 года).

Зав. кафедрой А.Ю. Вдовин / А.Ю. Вдовин /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической  
комиссией инженерно-технического института  
(протокол № 6 от « 04 » февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ А.А. Чижов / А.А. Чижов /

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ Е.Е. Шишкина / Е.Е. Шишкина /

«04» марта 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения. ....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. ....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы. ....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся. ....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов. ....	7
5.1 Трудоемкость разделов дисциплины. ....	7
5.2 Содержание занятий лекционного типа. ....	7
5.3 Темы и формы занятий семинарского типа. ....	8
5.4 Детализация самостоятельной работы. ....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине. ....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. ....	9
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ....	9
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания. ....	10
7.3 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. ....	11
7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций. ....	14
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся. ....	15
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. ....	16
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине. ....	17

## 1. Общие положения.

**Наименование дисциплины** – «Специальные разделы математики», относится к дисциплинам (модулям) учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль — Автоматизация технологических процессов и производств). Дисциплина «Специальные разделы математики» является дисциплиной базовой части учебного плана.

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Специальные разделы математики» являются:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 200 от 12.03.2015;
- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль - Автоматизация технологических процессов и производств), подготовки бакалавров по заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №6 от 20.06.2019) и утвержденный ректором УГЛТУ (20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль - Автоматизация технологических процессов и производств) осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель освоения дисциплины** – состоит в реализации требований, установленных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования, в формировании компетенции - ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности; ОПК-4: способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения, при этом преподавание строится исходя из требуемого уровня подготовки обучающихся.

### **Задачи дисциплины:**

1. Сообщить обучающимся дополнительные теоретические основы, изучаемые в курсе «Математика. Специальные главы», необходимые для изучения общенаучных, общеинженерных, специальных дисциплин, а также дающие возможность применения их в профессиональной деятельности.
2. Развить навыки логического и алгоритмического мышления.
3. Ознакомить обучающихся с ролью математики в современной жизни и технике, с характерными чертами математического метода изучения прикладных профессиональных задач.

4. Выработать умение самостоятельно разбираться в математическом аппарате, применяемом в литературе, связанной с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

**Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**ОПК-3:** способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

**ОПК-4:** способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**знать:**

– базовые понятия и законы математических и естественных наук: численных методов решения математических задач, возникающих при моделировании в теоретических и экспериментальных исследованиях;

– математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения в том числе и для обработки данных экспериментальных исследований при решении прикладных профессиональных задач;

**уметь:**

– адекватно употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений;

– доводить решения задач с большой степенью самостоятельности до приемлемого практического результата – точного качественного вывода с применением адекватных вычислительных средств, таблиц, справочников, в том числе при использовании технологий онлайн-обучения;

– использовать информационные технологии с использованием традиционных носителей информации при решении задач профессиональной деятельности.

– обрабатывать экспериментальные данные и решать типовые задачи профессиональной деятельности;

**владеть:**

– доступными методами и навыками численного решения моделей простейших прикладных задач, структурировать, перерабатывать и оформлять информацию в доступном для других виде.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к базовой части учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного направления, а также навыков производственно-технологической деятельности в подразделениях организаций.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы (см. табл.).

**Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин**

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1. Математика 2. Информатика 3. Промышленное электрооборудование 4. Физика 5. Экология 6. Теоретическая ме-	1. Математическая логика в схемотехнике 2. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	1. Технологии программирования 2. Основы предпринимательской деятельности 3. Автоматизация производственных процессов 4. Прикладная электроника 5. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 6. Моделирование систем управления

ханика	и навыков, в том	7. Гидро-пневмопривод
7. Промышленное электрооборудование	числе первичных умений и навыков научно-	8. Прикладная механика
8. Инженерная и компьютерная графика	исследовательской деятельности	9. Математическая логика в схемотехнике
	3. Физические основы микроэлектроники	10. Теория автоматического управления
		11. Технические средства автоматизации
		12. Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
		13. Производственная практика (преддипломная)
		14. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Указанные связи дисциплины «Специальные разделы математики» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

*Общая трудоемкость дисциплины*

Вид учебной работы	Всего академических часов
	<b>заочная форма</b>
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>22</b>
лекции (Л)	10
практические занятия (ПЗ)	12
лабораторные работа (ЛР)	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>158</b>
изучение теоретического курса	100
подготовка к текущему контролю знаний	43
подготовка к промежуточной аттестации	9
контрольная работа	6
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>5/180</b>

*\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.*

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

**5.1 Трудоемкость разделов дисциплины**

**Заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Общие понятия о погрешности результата численного решения задачи	1	1	-	2	14
2	Решение нелинейных уравнений $f(x)=0$	2	2	-	4	22
3	Численные методы линейной алгебры	2	2	-	4	22
4	Интерполяция и приближение полиномами	2	2	-	4	22
5	Численное интегрирование	1	2	-	3	22
6	Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	1	2	-	3	21
7	Численное дифференцирование	1	1	-	2	20
<b>Итого по разделам:</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>143</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х	х	9
Контрольная работа		х	х	х	х	6
<b>Всего</b>					<b>180</b>	

**5.2 Содержание занятий лекционного типа**

**Раздел 1. Общие понятия о погрешности результата численного решения задачи**  
 Источники и классификация погрешностей. Точные и приближенные числа. Правила округления чисел. Математические характеристики точности приближенных чисел. Число верных знаков приближенного числа. Связь абсолютной и относительной погрешности с числом верных знаков. Правила подсчета числа верных знаков. Погрешности арифметических действий.

**Раздел 2. Решение нелинейных уравнений  $f(x)=0$ .**

Отделение корней. Уточнение корней. Метод половинного деления. Метод хорд (секущих). Метод касательных (метод Ньютона). Уточнение корней. Метод итераций.

**Раздел 3. Численные методы линейной алгебры.**

Итеративные методы для линейных систем. Метод простой итерации (Якоби), метод Зейделя.

**Раздел 4. Интерполяция и приближение полиномами.**

Интерполяционный полином, его существование и единственность. Остаточный член. Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполяция кубическими сплайнами.

**Раздел 5. Численное интегрирование.**

Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Правило Рунге практической оценки погрешности квадратурных формул.

**Раздел 6. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.**

Метод рядов Тейлора. Методы Методы Рунге-Кутта. Правило Рунге практической оценки погрешности.

**Раздел 7. Численное дифференцирование.**

Формулы численного дифференцирования. Погрешности, возникающие при численном дифференцировании. Метод динамической регуляризации.

### 5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час
			заочная
1	Общие понятия о погрешности результата численного решения задачи	практическая работа	1
2	Решение нелинейных уравнений $f(x)=0$	практическая работа	2
3	Численные методы линейной алгебры	практическая работа	2
4	Интерполяция и приближение полиномами	практическая работа	2
5	Численное интегрирование	практическая работа	2
6	Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	практическая работа	2
7	Численное дифференцирование	практическая работа	1
<b>Итого:</b>			<b>12</b>

### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			заочная
1	Общие понятия о погрешности результата численного решения задачи	Подготовка к тесту	14
2	Решение нелинейных уравнений $f(x)=0$	Подготовка к тесту	22
3	Численные методы линейной алгебры	Подготовка к тесту	22
4	Интерполяция и приближение полиномами	Подготовка к тесту	22
5	Численное интегрирование	Подготовка к тесту	22
6	Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Подготовка к тесту	21
7	Численное дифференцирование	Подготовка к тесту	20
8	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	9
9	Контрольная работа		6
<b>Итого:</b>			<b>158</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	Олегин, И.П. Введение в численные методы : учебное пособие : [16+] / И.П. Олегин, Д.А. Красноруцкий ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 115 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576444">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576444</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3632-5. – Текст : электронный.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Балабко, Л.В. Численные методы : учебное пособие / Л.В. Балабко, А.В. Томилова ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – 163 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436331">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436331</a> . – ISBN 978-5-261-00962-7. – Текст : электронный.		
	<i>Дополнительная литература</i>		
3	Лунгу, К.Н. Высшая математика: руководство к решению задач / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. – 3-е изд., перераб. – Москва : Физматлит, 2013. – Ч. 1. – 217 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275606">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275606</a> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1500-1. – Текст : электронный.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Гусак, А.А. Высшая математика : учебник : в 2 томах / А.А. Гусак. – 7-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2009. – Том 1. – 544 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572287">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572287</a> . – Библиогр.: с. 529. – ISBN 978-985-470-938-3. – Текст : электронный.	2009	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

#### *Электронные библиотечные системы*

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе УГЛУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/> ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

- ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru>
- Электронная база периодических изданий ИВИС <https://dlib.eastview.com/>
- Электронный архив УГЛУ (<http://lib.usfeu.ru/>).

#### *Справочные и информационные системы*

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
4. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ» - (<https://www.technormativ.ru/>)
5. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы – (<http://техэксперт.рус/>);

#### *Профессиональные базы данных*

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Экономический портал (<https://institutiones.com/>);
3. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>);
4. Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>);
5. База данных «Единая система конструкторской документации» - (<http://eskd.ru/>);
6. База стандартов и нормативов – (<http://www.tehlit.ru/list.htm>);

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

##### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессио-</b>	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен, контрольная работа <b>Текущий контроль:</b> тестирование

<b>нальной деятельности;</b>	
<b>ОПК-4: способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.</b>	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен, контрольная работа <b>Текущий контроль:</b> тестирование

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

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-3, ОПК-4):**

**Отлично** - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

**Хорошо** - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

**удовлетворительно** - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

**Не удовлетворительно** - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

**Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ОПК-3, ОПК-4):**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

**Критерии оценивания контрольных работ (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-3, ОПК-4):**

**Зачтено:** выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

**Зачтено:** выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

**Зачтено:** выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

**Не зачтено:** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**7.3 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**

**Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)**

1. Этапы решения задачи на ЭВМ. Устранимые и неустранимые ошибки.
2. Полная погрешность вычислений.
3. Локализация корней уравнения. Методы дихотомии решения уравнений.
4. Решения уравнений методом половинного деления.
5. Метод хорд решения уравнений.
6. Типы сходимостей итерационных последовательностей.
7. Метод Ньютона решения уравнений.
8. Метод секущих.
9. Задача о неподвижной точке. Метод простых итераций.
10. Метод ложного положения.
11. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
12. Выбор главного элемента.
13. Разложение на треугольные матрицы.
14. Метод простых итераций решения систем линейных уравнений.
15. Метод Якоби решения систем линейных уравнений.
16. Метод Зейделя решения систем линейных уравнений.
17. Ошибки округления в итерационных методах решения систем линейных уравнений.
18. Метод Зейделя для нелинейных систем.
19. Метод Ньютона для нелинейных систем.
20. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
21. Полиномы Чебышева.
22. Интерполяционный многочлен Ньютона для равноотстоящих узлов.
23. Обработка эмпирических данных методом наименьших квадратов.
24. Нормальная система метода наименьших квадратов при полиномиальной аппроксимации.
25. Преобразования для линеаризации данных.
26. Кубические сплайны и их построение.
27. Формулы численного дифференцирования.
28. Анализ ошибок и выбор оптимальной длины шага для численного дифференцирования.
29. Квадратурные формулы прямоугольников для численного интегрирования.
30. Квадратурные формулы трапеций для численного интегрирования.
31. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса для численного интегрирования.
32. Квадратурные формулы Симпсона для численного интегрирования.
33. Правило Рунге практической оценки погрешности квадратурных формул численного интегрирования.
34. Квадратурные формулы Гаусса для численного интегрирования.
35. Методы Эйлера решения задачи Коши.
36. Методы Рунге-Кутты решения задачи Коши.
37. Явный метод Эйлера.
38. Неявный метод Эйлера.
39. Метод рядов Тейлора для решения задачи Коши.
40. Идея построения методов Рунге-Кутты.
41. Однопараметрическое семейство методов Рунге-Кутты 2-го порядка.
42. Понятие о методах прогноза-коррекции.
43. Решение задачи Коши для систем дифференциальных уравнений и уравнений  $m$ -го порядка.

Примерные тестовые задания (текущий контроль)

Образец тестового задания к разделу «Общие понятия о погрешности результата численного решения задачи»

1. Точно значение  $A$  равно  $12,94$ , а найденное его приближение  $B = 13$ . Тогда погрешность приближенного значения  $B$  равна...

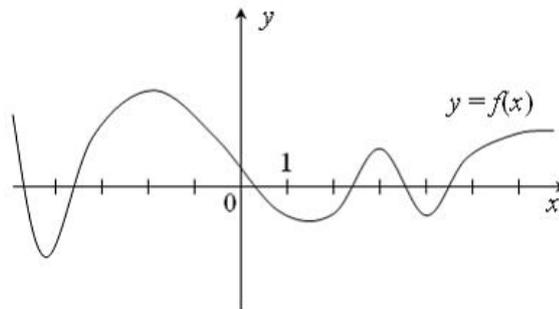
- 1)  $0,06$ ; 2)  $-0,06$ ; 3)  $6$ ; 4)  $-6$

2. Точно значение  $A$  равно  $26,47$ , а найденное его приближение  $B = 26,5$ . Тогда погрешность приближенного значения  $B$  равна...

- 1)  $-0,03$ ; 2)  $3$ ; 3)  $-0,03$ ; 4)  $-3$

Образец тестового задания к разделу «Решение нелинейных уравнений  $f(x)=0$ »

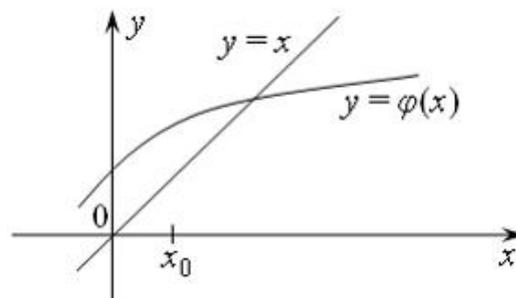
1. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ :



Тогда корень уравнения  $f(x) = 0$  определен на отрезке...

- 1)  $[2; 4]$ ; 2)  $[-4; 6]$ ; 3)  $[-1; 1]$ ; 4)  $[-3; -1]$

2. На рисунке изображены графики функций  $y = \varphi(x)$  и  $y = x$  и начальное приближение  $x_0$ :



Тогда итерационная последовательность  $x_n = \varphi(x_{n-1})$ ,  $n = 1, 2, \dots$  ( $x_{n+1} = \varphi(x_n)$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots$ ) является ...

- 1) убывающей, ограниченной снизу;  
2) немонотонной, сходящейся;  
3) возрастающей, сходящейся;

4) возрастающей, расходящейся

Образец тестового задания к разделу «Численные методы линейной алгебры»

1. Систему  $\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 = 8, \\ x_1 + 4x_2 = 5 \end{cases}$  путем тождественных преобразований привели к виду, удобному для итераций, так, чтобы метод простой итерации сходил. Тогда система, эквивалентная данной, имеет вид...

1)  $\begin{cases} 5x_1 = 8 - 3x_2, \\ 4x_2 = 5 - x_1 \end{cases}$ ; 2)  $\begin{cases} x_1 = -0,6x_2 + 1,6, \\ x_2 = -0,25x_1 + 1,25 \end{cases}$ ; 3)  $\begin{cases} x_1 = 5x_1 + 3x_2 - 8, \\ x_2 = x_1 + 4x_2 - 5 \end{cases}$ ;

4)  $\begin{cases} x_1 = -4x_1 - 3x_2 + 8, \\ x_2 = -x_1 - 3x_2 + 5 \end{cases}$

2. В решении системы линейных алгебраических уравнений  $\begin{cases} x_1 + 2x_3 = 1, \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + 5x_3 = 2 \end{cases}$  значение  $x_1$  равно...

1) 0; 2) 1; 3) 2; 4) -2

Образец тестового задания к разделу «Интерполяция и приближение полиномами»

1. Интерполяционный многочлен Лагранжа, составленный по таблице значений функции  $y = y(x)$

$x_i$	-2	0	1
$y_i$	-2	2	1

имеет вид...

1)  $P_2(x) = x^2 - x - 8$ ; 2)  $P_2(x) = -\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}x$ ; 3)  $P_2(x) = -x^2 + \frac{10}{3}x - \frac{5}{3}$ ; 4)

$P_2(x) = -x^2 + 2$

2. Функция  $y = f(x)$  задана таблично

$x_i$	-1	2	5
$y_i$	2	3	7

$P_2(x)$  - интерполяционный многочлен 2-ой степени, составленный по этой таблице.

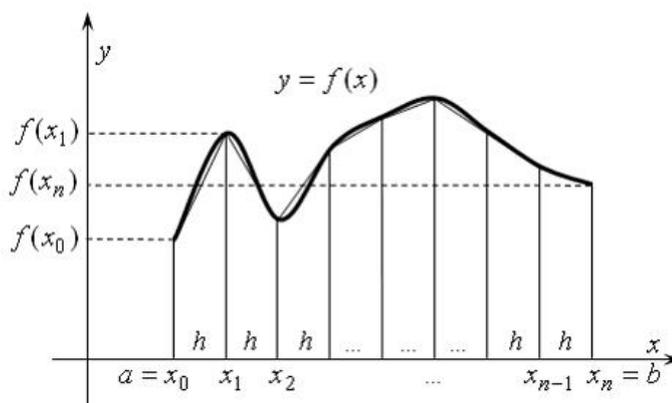
Тогда наибольшим из чисел  $P_2(-1), P_2(0), P_2(5), P_2(6)$  является число ...

1)  $P_2(-1)$ ; 2)

$P_2(0)$ ; 3)  $P_2(5)$ ;

4)  $P_2(6)$

Образец тестового задания к разделу «Численное интегрирование»  
1. На рисунке



стикового задания к «Численное интегрирование»

изображена геометрическая интерпретация приближенного интеграла методом...

1) трапеций; 2) правых прямоугольников; 3) парабол; 4) левых прямоугольников

2. Интеграл  $\int_0^1 \frac{x dx}{1+x^4}$ ; по формуле прямоугольников с точностью 0,01 равен ...

Образец тестового задания к разделу «Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений»

1. Методом Эйлера решается задача Коши  $y' = x^2 + y^2$ ,  $y(0) = 1$  с шагом  $h = 0,2$ . Тогда значение искомой функции в точке  $x = 0,2$  будет равно...

1) 1,1; 2) 1,24; 3) 1,2; 4) 2,2

2. Укажите три члена разложения дифференциальное уравнение  $y' = x + y$  при  $y(0) = 1$  в степенной ряд.

1)  $-1 + x + x^2$ ; 2)  $1 + x + x^6$ ; 3)  $1 + x + x^2 + x^3$ ; 4)  $1 + x + x^2$ .

Образец тестового задания к разделу «Численное дифференцирование»

1. Значение дифференциала функции  $z = \arctg \frac{x}{y}$  в точке  $(1,08; -1,01)$  равно...

1)  $-0,045$ ; 2)  $0,035$ ; 3)  $-\arctg 8$ ; 4)  $-0,035$ .

#### 7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует знания основных математических методов, способность с большой степенью самостоятельности получать и обрабатывать информацию из различных источников и оформлять информацию в доступном для других виде, дает полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показывает совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрывает основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Окончательный ответ дается с адекватным использованием научных терминов с подробными и безошибочными выкладками, показана способ-

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		ность быстро реагировать на уточняющие вопросы
Базовый	хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся не в полной мере демонстрирует знания основных математических методов, способность получать и обрабатывать информацию из различных источников и оформлять информацию в доступном для других виде. При этом дан достаточно полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки, существенно не влияющие на ход решения задачи или недочеты, исправленные обучающимся с помощью вопросов преподавателя
Пороговый	удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся при использовании основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности дает неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены ошибки в ходе выполнения задания, вследствие недостаточного понимания обучающимся базовых понятий предмета. В ответе отсутствуют выводы. Не в полной мере продемонстрированы умения решать типовые задачи предмета
Низкий	неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не демонстрирует знания основных математических методов, способность с большой степенью самостоятельности получать и обрабатывать информацию из различных источников и оформлять информацию в доступном для других виде. Демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения, задания билета выполнены не полностью или неправильно; нет ответов на дополнительные вопросы.

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению аргументировано использовать математические методы для решения поставленных задач.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

Самостоятельная работа бакалавров в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

*Формы самостоятельной работы.*

Основными видами самостоятельной работы обучающихся являются:

- знакомство и изучение материалов лекционных и практических занятий для

подготовки к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

- изучение учебной и методической литературы, материалов с привлечением электронных средств ЭИОС (MOODLE);
- подготовка к тестовым заданиям;
- выполнение контрольных работ;
- подготовка к зачету.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену/зачету.

Данные тесты могут использоваться:

- обучающимися при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний обучающихся, изучивших данный курс.

*Тестовые задания* рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения *тестового задания*, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к выбору предлагаемых вариантов ответа.

На выполнение *теста* отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint).
- Практические занятия по дисциплине проводятся с применением необходимого методического материала (методические указания, справочники, нормативы и т.п.)
- В случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE)

Лекции проводятся в обычных аудиториях. Практические занятия проводятся или в обычных аудиториях, или в компьютерном классе с использованием специальных программ. При проведении практических занятий студенты используют учебно-методическую литературу, при необходимости выдается раздаточный материал: таблицы, задания.

Тестовый контроль знаний может проводиться в обычной аудитории и в компьютерном классе.

Информативно-развивающие технологии обучения используются в основном с учетом различного сочетания традиционных форм (лекция, и практическое занятие, консультация, самостоятельная работа).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;

- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

##### *Требования к аудиториям*

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Учебная мебель
Помещение для проведения практических занятий, промежуточной аттестации.	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования