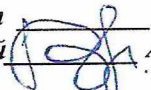


Министерство науки и высшего образования РФ


ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
Институт леса и природопользования

Кафедра высшей математики

ОДОБРЕНА:

Кафедрой ВМ
Протокол от
Зав. кафедрой  А.Ю. Вдовин

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИЛП  З.Я. Нigmatov


Методической комиссией ИЛП
Протокол от 28 июня 2019 № 8
Председатель  / О.В. Сычугова/

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для самостоятельной работы обучающихся

ФТД.В.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
Программа подготовки – академическая магистратура
Квалификация - магистр
Направленность (профиль) – "Кадастр недвижимости"
Количество зачётных единиц (часов) – 2 (72)

Разработчик к.ф.-м.н., зав. кафедрой А.Ю. Вдовин

1. Общие положения

Наименование дисциплины – Прикладная математика, относится к блоку ФГД учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 21.04.02 – Землеустройство и кадастры (профиль - кадастр недвижимости), является *фундаментальной дисциплиной на выбор*.

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Прикладная математика» 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.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 29.09.2015 г. № 666н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области кадастрового учета».
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» (уровень магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 298 от 30.03.2015;
- Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденных Министерством образования и науки Российской Федерации 22 января 2015 г. № ДДП-1/05н;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 21.04.02 – Землеустройство и кадастры (профиль - кадастр недвижимости), подготовки магистров по заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГПУ (протокол №6 от 20.06.2019) и утвержденный ректором УГПУ (20.06.2019).
- Обучение по образовательной программе 21.04.02 – Землеустройство и кадастры (профиль - кадастр недвижимости) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соответствующих 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.

Область профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки 21.04.02 – Землеустройство и кадастры (профиль - кадастр недвижимости) включает: земельно-имущественные отношения, систему управления земельными ресурсами и объектами недвижимости, организацию территории землепользований, прогнозирование, планирование и проектирование землепользования, рационального использования и охраны земель, учет, кадастровую оценку и регистрацию объектов недвижимости, топографо-геодезическое и картографическое обеспечение землеустройства и кадастров, позиционирование объектов недвижимости, кадастровые съемки, формирование кадастровых информационных систем, межведомственная земель и формирование иных объектов недвижимости, правоприменительную деятельность по установлению права собственности и контролю использования земельных участков и иных объектов недвижимости, инвентаризацию объектов недвижимости, мониторинг земель и иной недвижимости, налогообложение объектов недвижимости, риэлтерскую, оценочную и консалтинговую деятельность в сфере земельно-имущественного комплекса.

Оглавление

1. Общие положения.....	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соответствующих с планируемым результатам освоения образовательной программы	3
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	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Содержание занятий лекционного типа	6
5.2. Перечень и содержание практических занятий (заочная форма обучения)	7
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 формы контроля их формирования в процессе освоения дисциплины.....	9
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	9
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 балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций.....	15
8. Методические указания для самостоятельной работы.....	16
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	17
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

- навыками профессионального самосовершенствования, развития инновационного мышления и творческого потенциала.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к факультативным дисциплинам по выбору, что позволяет расширить полученные знания при формировании в процессе обучения у магистранта общекультурных компетенций в рамках выбранной программы обучения.

Перечень обеспечиваемых, содействующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Содействующие	Обеспечиваемые
Математика (уровень бакалавриата) Информатика (уровень бакалавриата)	Организация научно-исследовательской деятельности Философия и методология науки	Методы анализа и прогнозирования в землепользовании Научно-исследовательская работа Методы статистического анализа

Указанные связи дисциплины «Прикладная математика» 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.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1	Методы анализа и прогнозирования в землепользовании		+		+
2	Научно-исследовательская работа	+		+	+
3	Методы статистического анализа		+		+

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

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	зачетная форма обучения	
Контактная работа с преподавателем:	10	
занятия лекционного типа	4	
занятия семинарского типа	6	
Самостоятельная работа обучающихся	62	
самостоятельная проработка теоретического материала	40	
Подготовка к тестированию	18	
подготовка к промежуточной аттестации	4	
Вид промежуточной аттестации:	зач. ед.	
Общая трудоемкость	72	час

Объектами профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки 21.04.02 – Землеустройство и кадастры (профиль – кадастр недвижимости) в соответствии с ФГОС ВО являются: земельные ресурсы и другие виды природных ресурсов, категории земельного фонда, территории субъектов Российской Федерации, муниципальные образования, населенных пунктов, территориальные зоны, зоны с особыми условиями использования территорий, зоны специального правового режима, зоны землепользований и земельные участки в зависимости от целевого назначения и разрешенного использования, земельные угодья, объекты недвижимости и кадастрового учета, информационные системы и технологии в землеустройстве и кадастрах, геодезическая и картографическая основы землеустройства и кадастров.

Выпускник, освоивший программу по направлению подготовки 21.04.02 – Землеустройство и кадастры с направленностью (профилем) «Кадастр недвижимости» готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- проектная,

- научно-исследовательская.

Цель изучения дисциплины состоит в знакомстве обучающихся с основами аппарата теории интерполяции и аппроксимации функций, комбинаторики, теории графов в приложении к сетевому планированию; развитию у обучающихся способности к самореализации и развитию творческого потенциала, креативного мышления, способности к поиску вариантов решения профессиональных задач с привлечением математического аппарата в условиях цифровизации экономики.

Задачи изучения дисциплины состоят в формировании у обучающихся:

- 1) представления о том, что решение, полученное каким-либо численным методом, обычно является приближенным;
- 2) системы основных понятий, связанных с учётом погрешностей округления при выполнении арифметических действий;
- 3) навыков использования интерполяционных функций (многочленов) различной природы, а также функций наилучшего среднеквадратического приближения, полученных с применением метода наименьших квадратов.

2. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-3 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: наиболее распространённые постановки прикладных задач и оригинальные методы их решения;

уметь:

- находить нестандартные решения;

- использовать творческие способности для обеспечения успешной профессиональной деятельности.

владеть:

- навыками абстрактного мышления, анализа и синтеза;

- полученными знаниями для реализации творческого потенциала в профессиональной деятельности и НИР;

- навыками самостоятельного формулирования и решения задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности;

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Количество академических часов, выделяемых на отдельные разделы дисциплины и виды занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа		Самостоятельная работа
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	
1	Тема 1 Элементы теории погрешностей.	0,5	1	10
2	Тема 2 Постановка задачи приближения функций, интерполяционный многочлен Лагранжа, его погрешность.	0,5	1	12
3	Тема 3. Интерполяционные формулы Ньютона для равномерных и неравномерных сеток.	1	1	12
4	Тема 4. Интерполяция кусочными кубическими сплайнами.	1	1	12
5	Тема 5. Аппроксимация методом наименьших квадратов.	0,5	2	12
	Подготовка к промежуточной аттестации	0,5	-	4
	Итого:	4	6	62
	Всего:		72	

5.1. Содержание занятий лекционного типа

Тема 1. Элементы теории погрешностей.

- 1.1. Источники и классификация погрешностей.
- 1.2. Точные и приближенные числа, правила округления чисел.
- 1.3. Математические характеристики точности приближенных чисел.
- 1.4. Число верных знаков приближенного числа, связь с абсолютной погрешностью.
- 1.5. Погрешности арифметических действий.
- 1.6. Погрешность вычисления значения функции.

Тема 2. Численные методы теории приближений многочленами.

- 2.1. Постановка задачи приближения функций, интерполяционный многочлен Лагранжа, его погрешность.
- 2.2. Интерполяционная формула Ньютона для неравномерной сетки.
- 2.3. Интерполяционные формулы Ньютона для равномерных сеток.

Тема 3. Интерполяция кусочно-кубическими сплайнами.

- 3.1. Существование кубического сплайна.
- 3.2. Построение кубического сплайна.
- 3.3. Виды ограничений на концах промежутка.

Тема 4. Аппроксимация методом наименьших квадратов.

4.1. Метод наименьших квадратов: случай, когда искомая функция линейна относительно параметров.

4.2. Линеаризация задачи для некоторых случаев, когда искомая функция является нелинейной относительно параметров.

5.2. Перечень и содержание практических занятий (заочная форма обучения)

№	Наименование практических занятий	Количество часов	Наименование работы
1.	Источники и классификация погрешностей. Точные и приближенные числа, правила округления чисел. Математические характеристики точности приближенных чисел. Число верных знаков приближенного числа, связь с абсолютной погрешностью	0,5	Решение задач
2.	Погрешности арифметических действий. Погрешность вычисления значения функции.	0,5	Решение тестов
3.	Постановка задачи приближения функций, интерполяционный многочлен Лагранжа, его погрешность.	1	Решение задач
4.	Интерполяционная формула Ньютона для неравномерной сетки.	0,5	Решение задач
5.	Интерполяционные формулы Ньютона для равномерных сеток.	0,5	Решение тестов
6.	Построение кубического сплайна.	0,5	Решение задач
7.	Построение кубического сплайна. Виды ограничений на концах промежутка.	0,5	Расчетная работа «Интерполяция функций»
8.	Метод наименьших квадратов: случай, когда искомая функция линейна относительно параметров.	1	
9.	Линеаризация задачи для некоторых случаев, когда искомая функция является нелинейной относительно параметров.	1	Расчетная работа «Аппроксимация функции МНК»
ИТОГО			6

- Электронная база периодических изданий ИВИС <https://dlib.eastview.com/> Договор от 1.01.2020 г.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс», Договор №25/12-25-6н/0023/19-223-03 об оказании информационных услуг от 25 января 2019.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier В. V. <https://www.scopus.com/> Сублицензионный договор № scopus /1114-02558/18-06 от 10.05.2018 г.

Профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
3. Экономический портал (<https://institutions.com/>);
4. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>);
5. Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>);
6. База данных «Оценочная деятельность» Минэкономразвития РФ (<http://economy.gov.ru/>);
7. Базы данных Национального совета по оценочной деятельности (<http://www.nsva.ru/>);
8. Информационные базы данных Росреестра (<https://rosreestr.ru/>).

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон "О науке и государственной научно-технической политике" от 23.08.1996 N 127-ФЗ.

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

7.1. Перечень компетенций с указанием формы контроля их формирования в процессе освоения дисциплины.

Формируемые компетенции	Форма контроля
ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль:
ОК-3 - готовность к саморазвитию, использованию творческого потенциала	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: практические задания, задания в тестовой форме

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

Критерии оценивания ответа на контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль формирования компетенции ОК-1, ОК-3):

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	Основная и дополнительная литература		
	Основная литература		
1	Мишель, А.А. Вычислительные методы / А.А. Мишель ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: Эль Контедж, 2013. – 197 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480612 – Биб-лиогр.: с. 183-184. – ISBN 978-5-4332-0121-7. – Текст : электронный*	2013	полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Рябенский, В.С. Введение в вычислительную математику / В.С. Рябенский. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Физматлит, 2008. – 285 с. – (Физтеховский учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68380 – ISBN 978-5-9221-0926-0. – Текст : электронный.	2008	полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
	Дополнительная литература		
3	Численные методы / Р.Ф. Гильмутдинов, К.Р. Хабибуллина ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2018. – 92 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500887 – Библиогр.: с. 88. – ISBN 978-5-7882-2427-5. – Текст : электронный.	2018	полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Диков, А.В. Математическое моделирование и численные методы : учебное пособие / А.В. Диков, С.В. Степанова ; ред. Г.В. Сутробов. – Пенза : ПИТУ, 2000. – 162 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=96973 – Текст : электронный.	2000	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 УТЛУ (<http://lib.usfu.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/> Договор № 0088/19-44-06/006/ЕП от 29 марта 2019 г.

- ЭБС Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru Договор №020/ЕП об оказании информационных услуг от 27 июня 2019г.

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 зачету (промежуточный контроль)

1. Математические характеристики точности приближенных чисел, связь между ними.

2. Основные правила округления приближенных чисел.

3. Верные знаки в записи приближенного числа.

4. Связь абсолютной и относительной погрешностей приближенного числа с количеством верных знаков.

5. Оценка погрешности функции приближенных аргументов (общая формула теории погрешностей).

6. Правила погрешности арифметических действий: абсолютная погрешность суммы и разности относительная погрешность произведения, частного, степени и корня.

7. Постановка задачи интерполирования.

8. Единственность интерполяционного многочлена.

9. Остаточный член интерполяционного полинома.

10. Интерполяционный полином Лагранжа, его погрешность.

11. Разделённые разности, рекуррентные формулы для их расчёта.

12. Выражение разделённых разностей через узловые значения функции.

13. Выражение остаточного члена интерполяционного полинома через разделённую разность.

14. Интерполяционный полином Ньютона с разделёнными разностями.

15. Конечные разности и их свойства.

16. Интерполяционные формулы Ньютона, погрешности формул Ньютона.

17. Интерполяционный кубический сплайн.

18. Сведение задачи нахождения сплайна к решению системы линейных уравнений.

19. Типы кубического сплайна в зависимости от ограничений в крайних точках.

20. Минимизирующее свойство кубического сплайна.

21. Постановка задачи аппроксимации, её геометрическая интерпретация.

22. Метод наименьших квадратов.

23. Метод получения нормальной системы уравнений, её вид.

24. Возможность сведения задачи аппроксимации экспериментальных данных нелинейной функцией к решению системы линейных алгебраических уравнений.

Прикладные задания (текущий контроль)

Задание №1

1. По заданным значениям в узловых точках

x_i	0	1	3	5
y_i	1	2	8	32

построить приближение функции $y=f(x)$ в виде:

- 1) интерполяционного многочлена Лагранжа;
- 2) интерполяционного многочлена Ньютона.

Определить значение приближения в точке $x^*=2$.

2. Построить приближение функции $f(x)$ с помощью интерполяционного многочлена Ньютона, по значениям в узловых точках $(x_i, f(x_i))$, $i=1,2,3,4,5$. Оценить точность приближения в точке x^* : $f(x) = \ln x$, $x = (3, 4, 5, 6, 7)$, $x^* = 4,5$;

86-100 баллов (зачтено) - 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;

71-85 баллов (зачтено) - 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 магистрантом с помощью «наводящих» вопросов;

51-70 баллов (зачтено) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания магистрантом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

Менее 51 балла (не зачтено) - магистрант 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 занятия.

Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль знаний формирования компетенций ОК-1, ОК-3)

86-100 баллов – зачтено: выполнены все задания работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; даны правильные ответы на все вопросы.

71-85 баллов – зачтено: работа выполнена с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; даны правильные ответы на все вопросы с помощью наводящих вопросов преподавателя.

51-70 баллов - зачтено: выполненные задания работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, ответы не на все вопросы при защите работы.

Менее 51 балла - не зачтено: задания работы выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на дополнительные вопросы. Обучающийся не овладел компетенцией ОК-1, ОК-3.

Критерии оценки выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль знаний формирования компетенций ОК-1, ОК-3)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по следующей шкале: при правильных ответах:

- **51-100% заданий – оценка - «зачтено»;**
- **менее 51% заданий – оценка - «не зачтено».**

Задание №2

1. По заданным значениям в узловых точках

x_i	0	1	3	5
y_i	1	2	8	32

построить приближение функции $y=f(x)$ МНК в виде:

- 1) линейной функции $y = ax + b$
 - 2) кривой $y = ae^{bx}$.
- Построить графики приближений.

Задание №3

1. Определить какое из приближённых равенств точнее. $\frac{13}{17} \approx 0,895$ или $\sqrt{52} \approx 7,21$.
2. Вычислить абсолютные и относительные погрешности чисел, если все цифры в записи верные. а) $a = -2,007$, б) $a = 3,5 \cdot 10^{-3}$, в) $a = 2,0989$.
3. Определить верные цифры чисел. Округлить числа с сохранением верных цифр, найти погрешности результата. а) $90,23 \pm 2,24$; б) $a = -0,40$, $\delta(a) = 3\%$.
4. Даны числа $a = -0,5$; $b = 5,600$; $c = 0,907$; $d = 7,090$ и их погрешности $\Delta(a) = 0,043$; $\Delta(c) = 0,04$; $\Delta(d) = 0,01$. Вычислить приближенно значение функции $f(a, b, c, d) = \frac{a-d^2}{(a+c)^2} + \frac{3}{2}(a+bc^2)$, определить $\Delta(f)$, $\delta(f)$ и верные цифры.
- Значение функции $f(a, b, c, d)$ округлить, оставив в нём лишь верные цифры.
5. Для функции $f(x) = -3x^3 + 2,2x^2 + 4,4x + 1$ построить таблицу значений на отрезке $[-1,4; 0]$, разбив его на 8 равных частей (расчёты проводить с четырьмя знаками после запятой). Определить абсолютные и относительные погрешности в узлах разбиения.
6. По значениям функции $f(x) = \sqrt{x}$, в узловых точках $x = (0, 2, 5, 7)$, заданным с четырьмя верными знаками, построить полином Лагранжа, определить значение функции в точке $x^* = 6$ и оценить погрешность результата.
7. По данным задачи 6 построить полином Ньютона, определить значение функции в точке x^* и оценить погрешность результата.
8. По значениям функции $f(x) = e^x$, $x = \{0, 2, 4, 6, 8\}$, заданным с четырьмя верными знаками, построить полином Ньютона, определить приближенное значение функции в точке $x^* = 5$ и оценить погрешность результата.
9. Найти кубический сплайн, проходящий через точки $(0; 0, 0)$, $(1; 0, 5)$, $(2; 2, 0)$,

$(2, 2, 0)$, $(3; 1, 5)$ с граничными условиями $S''(0) = 0$ и $S''(3) = 0$.

10. Теоретическая зависимость x и y имеет вид: $y = a_0 + a_1x + a_2x^2$. Определить неизвестные параметры a_0, a_1, a_2 , на основе данных эксперимента.

x	2,0	3,5	4,0	4,5	5,5	6,0
y	1,9	1,7	1,8	1,6	1,5	1,4

11. Наблюдаемая зависимость изменения температуры прибора - Δ от продолжительности его работы - t приведены в таблице:

Δ	18,9	16,9	14,9	12,9	10,9	8,9
t	3,45	10,87	19,30	22,8	40,10	53,75

при этом теоретически $\Delta = \frac{t}{bt+a}$. Определить параметры a и b .

Задания в тестовой форме (текущий контроль)

1. Укажите наиболее подходящий рисунок для метода наименьших квадратов

1)		2)		3)	
4)		5)			

1. Для набора точек $\{x_i, y_i\} i=0, 1, \dots, n$ укажите формулу построения приближения функции $y = \frac{a}{x+b}$ методом наименьших квадратов (МНК)

$1) S = \sum_{i=0}^n \left(\frac{a}{x_i + b} - y_i \right)^2$	$2) S = \sum_{i=0}^n (ax_i^2 + bx_i + c - y_i)^2$
--	---

3) $S = \sum_{i=0}^n (ax_i^2 + bx_i + \tilde{n} - y_i)$	4) $S = \sum_{i=0}^n \left(\frac{a}{x_i + b} - y_i \right)$
5) $S = \sum_{i=0}^n (ax_i^2 + bx_i + \tilde{n} - x_i)$	6) $S = \sum_{i=0}^n \left(\frac{a}{x_i + b} - x_i \right)^2$

2. Данные представлены в виде таблицы

x_i	x_0	x_1	...	x_n
y_i	y_0	y_1	...	y_n

При построении МНК приближения в виде линейной функции $y = ax + b$ возникает система, состоящая из двух уравнений. Если первое уравнение имеет вид

$$a \sum_{i=0}^n x_i^2 + b \sum_{i=0}^n x_i = \sum_{i=0}^n x_i y_i, \text{ то второе уравнение будет выглядеть } \dots \text{ (свой вариант ответа)}$$

3. Для определения коэффициентов a и b показательной функции $y = b2^{ax}$ МНК задача сводится к линейному случаю $Y = Ax + B$, где

1) $Y = \log_2 y, B = \log_2 b, A = 2^a$	2) $Y = \log_2 y, A = \log_2 a, B = b$
3) $Y = y, B = 2^b, A = a$	4) $Y = 2^y, B = 2^b, A = a$

4. По значениям

x_i	-2	0	1
y_i	1	2	1

строится приближение функции $y=f(x)$ в виде интерполяционного многочлена Лагранжа $L_2(x)$. Тогда...

1) $L_2(x) = \frac{(x+2)x}{3 \cdot 1} + \frac{x(x-1)}{(-2)(-3)} + \frac{(x+2)(x-1)}{4 \cdot 1}$
2) $L_2(x) = \frac{x(x-1)}{(-3) \cdot (-2)} + \frac{x(x+2)(x-1)}{2 \cdot (-1)} + \frac{(x+2)x}{3 \cdot 1}$
3) $L_2(x) = \frac{x(x-1)}{(-2) \cdot (-3)} + \frac{x(x+2)(x-1)}{4 \cdot 1} + \frac{(x+2)x}{3 \cdot 1}$
4) $L_2(x) = \frac{(x+2)x}{3 \cdot 1} + \frac{x(x-1)}{(-2)(-3)} + \frac{(x+2)(x-1)}{4 \cdot 1}$

5. По значениям

x_i	-2	0	1
y_i	1	2	1

построено приближение функции $y=f(x)$ в виде интерполяционного многочлена Лагранжа $L_2(x)$. Тогда приближенное значение $f(-1)$ равно...

x_i	-1	1	3
y_i	2	1	0

7. По значениям

строится приближение функции $y=f(x)$ в виде интерполяционного многочлена Ньютона. Тогда разделение разности первого порядка равна...

1) -0,5	2) 2	3) 3	4) 2,5	5) -1	6) 3,5
---------	------	------	--------	-------	--------

(несколько вариантов ответов)

8. По значениям

x_i	0	1	3
y_i	2	-1	4

заданным точно, построено приближение функции $y=f(x)$ в виде интерполяционного многочлена Ньютона. Тогда погрешность вычисления значения $f(2)$ равна... (свой вариант ответа)

9. Пусть для функции $y = f(x)$, заданной сеткой узлов $a = x_0 < x_1 < \dots < x_n = b$, построен кубический сплайн $S(x)$. Тогда на концах отрезка выполняется условие...

- 1) $S(a) = S(b) = 0$,
- 2) $S'(a) = S'(b) = 0$,
- 3) $S''(a) = S''(b) = f\left(\frac{a+b}{2}\right)$,
- 4) $S'(a) = S'(b) = f'\left(\frac{a+b}{2}\right)$.

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций.

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	86-100 – зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать и аргументировать материал, обобщать свою точку зрения. Обучающийся демонстрирует отличные навыки абстрактного мышления, анализа и синтеза; готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.
Средний	71-85 – зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, некоторые знания и практические навыки по дисциплине. Обучающийся демонстрирует навыки абстрактного мышления, анализа и синтеза на приемлемом уровне; проявляет готовность к саморазвитию и использованию творческого потенциала.
Удовлетворительный	51-70 – зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.

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

Данные тесты могут использоваться:

- магистрантами при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний магистрантов, изучивших данный курс.

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

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), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.
- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием бумажных вариантов картографического материала, а также материалов территориального планирования, размещенных на официальных сайтах Росреестра, администрации муниципальных образований в электронном виде.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются усвоение ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение расчетно-графических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- официальный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ".

Неудовлетворительный	менее 51 не зачтено	Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, отрывочные знания и навыки по дисциплине. Обучающийся демонстрирует неуверенные навыки абстрактного мышления, владение некоторыми методами анализа и синтеза; демонстрирует готовность к саморазвитию
		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 демонстрирует отсутствие систематических знаний и навыков по дисциплине. Однако некоторые элементарные знания по основным вопросам изучаемой дисциплины присутствуют. Обучающийся не демонстрирует способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; не проявляет готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов и магистрантов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

Самостоятельная работа студентов и магистрантов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу студентов и магистрантов. В связи с этим, обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообразования. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов и магистрантов.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать обучающихся в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими магистрами по данной дисциплине.

Выполнение индивидуального задания является обязательным условием допуска обучающегося к зачету, представляет собой изложение в письменном виде результатов теоретического анализа и практической работы обучающегося по определенной теме. Содержание задания зависит от выбранного варианта. Работа представляется преподавателю на проверку к указанному сроку, в соответствии с графиком. Защита индивидуального задания проходит в форме собеседования во время консультаций.

- Подготовка к зачету предполагает:
- изучение рекомендуемой литературы;
 - изучение комплексов лекций;
 - участие в проводимых контрольных опросах;
 - тестирование по модулям и темам.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Учебная мебель
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал.