

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г.

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 01.01.2024

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Кафедра Природообустройства и водопользования

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«26» января 2024 г. протокол №7



Проректор по образовательной деятельности
КУДРЯВЦЕВ М.Г.
«26» января 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Специальные разделы высшей математики

Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) программы Кадастр земель и землеустройство

Квалификация Магистр

Форма обучения **очная, очно-заочная, заочная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры природообустройства и водопользования, доцентом, к.т.н. Рамазановой Г.Г.

Рецензент: доцент кафедры природообустройства и водопользования, доцент, к.э.н. Сидоров А.В.

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-1 Способен решать производственные задачи/или осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров	Знать (З): принципы математического моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для решения задач в области кадастра недвижимости
	Уметь (У): фундаментальными знаниями по основам кадастра недвижимости и землеустройству в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в современном землеустройстве и кадастрах;
	Владеть (В): математическим моделированием, создает новые системы сбора, обрабатывает и анализирует информацию при ведении мониторинга и кадастров с учетом природоохранного права.

2. Цели и место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Специальные разделы высшей математики» относится к обязательной части профессиональной образовательной программы высшего образования Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры Направленность (профиль) программы Кадастр недвижимости

Целями изучения дисциплины «Специальные разделы высшей математики» дать студентам научное представление о случайных событиях и величинах, а также о методах их исследования.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
часов	108
Аудиторная (контактная) работа, часов	54,25
в т.ч. занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа	36
промежуточная аттестация	0,25
Самостоятельная работа обучающихся, часов	53,75
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

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

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Код компетенции
	всего	в том числе		
		аудиторной (контактной) работы	самостоятель ной работы	
Раздел 1. Основные понятия вычислительной математики. Погрешность вычислений. Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы решения нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений.	28	18	20	ОПК-1
Раздел 2. Приближение функций. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы решения краевых задач	69,75	36	33,75	
Итого за семестр	54,75	54	53,75	
Промежуточная аттестация	4,25	0,25	-	
ИТОГО по дисциплине	108	54,25	53,75	

4.2 Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Основные понятия вычислительной математики. Погрешность вычислений. Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы решения нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений.

Задачи вычислительной математики. Классификация математических моделей. Этапы моделирования. Основные этапы решения задачи на ЭВМ. Приближенные числа. Понятие погрешности. Абсолютная и относительная погрешности. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня. Погрешности вычисления значений функции. Определение допустимой погрешности аргументов по допустимой погрешности функции. Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительному алгоритму. Основные трудности решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Классификация методов решения СЛАУ. Прямые методы решения СЛАУ (метод исключения Гаусса, метод прогонки для решения СЛАУ с трёхдиагональной матрицей). Итерационные методы решения СЛАУ (метод простой итерации, метод Зейделя). Численное решение нелинейных уравнений. Проблема отделения корней. Методы нахождения корней нелинейных уравнений (метод половинного деления, метод простой итерации, метод Ньютона, метод хорд). Методы нахождения корней систем нелинейных уравнений (метод простой итерации, метод Ньютона).

Раздел 2. Приближение функций. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы решения краевых задач

Постановка задачи об аппроксимации функций. Интерполяция и сглаживание функций. Интерполяция функций интерполяционными многочленами в форме Лагранжа и

Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. Интерполяция сплайнами. Приближение функций методом наименьших квадратов. Постановка задачи численного дифференцирования. Формулы численного дифференцирования (с использованием интерполяционного многочлена Ньютона и ряда Тейлора). Оценка погрешности формул дифференцирования. Постановка задачи численного интегрирования. Формулы численного интегрирования (прямоугольников, трапеций, Симпсона). Оценка погрешности формул интегрирования. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения (ДУ) и численные методы её решения (метод Эйлера, метод Рунге-Кутты). Методы решения краевой задачи для обыкновенных ДУ (метод стрельбы, конечно-разностный метод, метод Галёркина). Метод конечных разностей (метод сеток) численного решения краевых задач для ДУ с частными производными. Понятие о методе конечных элементов.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Методические указания по изучению дисциплины

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для вузов / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511261>
2. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01338-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512081>

Дополнительная литература:

1. Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 3 : учебное пособие для вузов / А. С. Поспелов [и др.] ; под редакцией А. С. Поспелова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7930-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512895>
2. Никитин, А. А. Математический анализ. Углубленный курс : учебник и практикум для вузов / А. А. Никитин, В. В. Фомичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00464-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511175>

6.3 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/> Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgunh.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовых информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)
5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.4 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, экран рулонный настенный, персональный компьютер в сборке с выходом в интернет	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 501 Площадь помещения 73,2 кв. м. № по технической инвентаризации 501, этаж 5
Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 217 Площадь помещения 48,1 кв. м. № по технической инвентаризации 221, этаж 2

проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска меловая, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет, проектор, экран рулонный на стойке.	
Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1
Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3
Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Специальные разделы высшей математики

Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) программы Кадастр недвижимости

Квалификация Магистр

Форма обучения очная

Балашиха 2023 г.

1.Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Код и наименовании компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать производственные задачи/или осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров	Пороговый (удовлетворительно)	Знать (З): принципы математического моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для решения задач в области кадастра недвижимости Уметь (У): фундаментальными знаниями по основам кадастра недвижимости и землеустройству в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в современном землеустройстве и кадастрах; Владеть (В): математическим моделированием, создает новые системы сбора, обрабатывает и анализирует информацию при ведении мониторинга и кадастров с учетом природоохранного права.
	Продвинутый (хорошо)	Знает твердо: принципы математического моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для решения задач в области кадастра недвижимости Умеет уверенно: фундаментальными знаниями по основам кадастра недвижимости и землеустройству в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в современном землеустройстве и кадастрах; Владеет уверенно: математическим моделированием, создает новые системы сбора, обрабатывает и анализирует информацию при ведении мониторинга и кадастров с учетом природоохранного права.
	Высокий (отлично)	Имеет сформировавшееся систематические знания: принципы математического моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для решения задач в области кадастра недвижимости Имеет сформировавшееся систематическое умение: фундаментальными знаниями по основам кадастра недвижимости и землеустройству в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в современном землеустройстве и кадастрах; Показал сформировавшееся систематическое владение: математическим моделированием, создает новые системы сбора, обрабатывает и анализирует информацию при ведении мониторинга и кадастров с учетом природоохранного права.

Для дисциплины, формой итогового контроля которой является зачет: «зачтено» выставляется, если студент усвоил материал по программе дисциплины, способен преобразовывать теоретические знания в профессиональные умения и навыки «не зачтено» выставляется, если студент не усвоил материал по программе дисциплины, не способен преобразовывать теоретические знания в профессиональные умения и навыки

2. 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

ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАЧИ

- Из трех партий продукции, изготовленных на одном станке в разные смены, взяты выборки объемами: 10, 20, и 15 штук соответственно, а также найдены соответствующие средние - 25,8; 26,2; 25,4. Требуется определить общую среднюю по всем трем выборкам.

- Найдите с надежностью 0,95 доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины, для которой по выборке объемом $n=25$ найдены выборочное среднее - 2,4, и известно, что $\sigma^2 = 4$.

- Найдите с надежностью 0,95 доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины, для которой по выборке объемом $n=25$ найдены выборочное среднее - 2,4 и исправленная выборочная дисперсия - 4.

- Для изготовления каждого из 7 электродвигателей затрачено, соответственно: 41,9; 44,2; 42,3; 43,1; 42,8; 43,4; 42,0 мин. Требуется определить несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.

- На контрольных испытаниях 20 ламп выявлено, что средний срок службы лампы 980 часов. Определите с надежностью 0,97 границы доверительного интервала для математического ожидания срока службы лампы в предположении, что срок службы ламп распределен по нормальному закону со среднеквадратическим отклонением 18 час

- По данным 12 независимых измерений давления в трубопроводе получены следующие результаты: 2,44; 2,35; 2,37; 2,43; 2,41; 2,40; 2,36; 2,38; 2,41; 2,37; 2,42; 2,40. В предположении, что прибор не имеет систематической ошибки и ошибки измерения подчинены нормальному закону, определите несмещенную оценку дисперсии ошибок измерения давления:

- а) если истинное давление в котле равно 2,4;

- б) если истинное давление в котле не известно.

С вероятностью 0,95 построить доверительный интервал для математического ожидания случайной величины X , если $n = 9$ $\bar{X} = 44$ $S^2 = 9$.

На основании выборки объемом 4 найдена смещенная оценка дисперсии $S^2 = 5$.

Найдите несмещенную оценку дисперсии.

Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,975 точность оценки математического ожидания генеральной совокупности по выборочной средней равна $\Delta = 3$, если известно среднее квадратическое отклонение $\sigma = 1,2$ нормально распределенной генеральной совокупности.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Задачи вычислительной математики. Классификация математических моделей. Этапы моделирования.
2. Основные этапы решения задачи на ЭВМ. Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительному алгоритму.
3. Приближенные числа. Понятие погрешности. Абсолютная и относительная погрешности. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений.
4. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня.

5. Погрешности вычисления значений функции. Определение допустимой погрешности аргументов по допустимой погрешности функции.
6. Основные трудности решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Классификация методов решения СЛАУ.
7. Метод исключения Гаусса решения СЛАУ.
8. Метод прогонки для решения СЛАУ с трёхдиагональной матрицей.
9. Метод простой итерации численного решения СЛАУ.
10. Метод Зейделя численного решения СЛАУ.
11. Численное решение нелинейных уравнений. Проблема отделения корней.
12. Метод половинного деления численного решения нелинейного уравнения.
13. Метод простой итерации численного решения нелинейного уравнения.
14. Метод Ньютона численного решения нелинейного уравнения..
15. Метод хорд численного решения нелинейного уравнения.
16. Метод простой итерации численного решения системы нелинейных уравнений.
17. Метод Ньютона численного решения системы нелинейных уравнений.
18. Постановка задачи об аппроксимации функций. Интерполяция и сглаживание функций.
19. Интерполяция функций интерполяционными многочленами в форме Лагранжа.
20. Интерполяция функций интерполяционными многочленами в форме Ньютона.
21. Оценка погрешности интерполяции. Способы уменьшения ошибки интерполяции. Многочлены Чебышева.
22. Сглаживание функций методом наименьших квадратов.
23. Постановка задачи численного дифференцирования. Погрешность численного дифференцирования.
24. Формулы численного дифференцирования для первой и второй производной, полученные с использованием интерполяционного полинома Ньютона.
25. Формулы численного дифференцирования для первой и второй производной, полученные с использованием ряда Тейлора.
26. Постановка задачи численного интегрирования. Погрешность численного интегрирования.
27. Вычисление определённого интеграла с помощью формулы прямоугольников.
28. Вычисление определённого интеграла с помощью формулы трапеций.
29. Вычисление определённого интеграла с помощью формулы Симпсона.
30. Метод Эйлера численного решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения.
31. Метод Рунге-Кутты численного решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения.
32. Метод стрельбы численного решения краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения.
33. Конечно-разностный метод численного решения краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения.