

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский государственный университет народного хозяйства и государственной службы имени В.И. Вернадского»

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Уникальный программный ключ: 790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»

(Университет Вернадского)

Кафедра природообустройства и водопользования

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«21» ноября 2024 г. протокол №4



Рабочая программа дисциплины

Прикладная математика

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность(профиль) программы Электротехнологии и роботизация технологических процессов

Квалификация Бакалавр

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06
Агроинженерия

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кандидатом физико-математических наук доцентом кафедры природообустройства и водопользования Решетниковым В.П.

Рецензент: к.т.н., доцент, доцент кафедры природообустройства и водопользования
Рамазанова Г.Г.

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

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	Знать (З): основные понятия и методы прикладной математики.
	Уметь (У): использовать методы прикладной математики, необходимые для работы по выбранной специальности
	Владеть (В): методами решения задач прикладной математики

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Прикладная математика относится к обязательной части Б1.О.22 основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Целью дисциплины являются:

развитие навыков математического мышления; навыков использования математических методов и основ математического моделирования; математической культуры у обучающегося. Ему необходимо в достаточной степени владеть как классическими, так и современными математическими методами анализа задач, возникающих в его практической деятельности, использовать возможности вычислительной техники, уметь выбирать наиболее подходящие комбинации известных методов, знать их сравнительные характеристики.

Для выработки у современных специалистов с высшим образованием необходимой *математической культуры* необходимо решение следующих **задач**:

1. Обеспечение высокого уровня фундаментальной математической подготовки студентов.

2. Выработки у студентов умения проводить логический и качественный анализ социально-экономических задач управления на основе построения математических моделей на базе различных средств информационного обеспечения.

3. Умение использовать методы современной математики, необходимые для работы по выбранной специальности.

4. Умение специалиста самостоятельно продолжить свое математическое образование.

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

Очная форма обучения

Вид учебной работы	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3

часов	108
Аудиторная (контактная) работа, часов	32,25
в т.ч. занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа	16
Промежуточная аттестация	0,25
Самостоятельная работа обучающихся, часов	71,75
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль (самостоятельная/контактная)	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

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Приближенное решение уравнений и систем уравнений	30	10	20	Задача (практическое задание), тест, контрольная работа	ОПК-3
1.1. Методы отыскания решений нелинейных уравнений	16	6	10		
1.2. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	14	4	10		
Раздел 2. Приближение функций	28	8	20	Задача (практическое задание), тест, контрольная работа	ОПК-3
2.1. Метод наименьших квадратов	14	4	10		
2.2. Интерполяционные полиномы Ньютона	14	4	10		
Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование функций	30	8	22	Задача (практическое задание), тест, контрольная работа	ОПК-3
3.1. Численное дифференцирование	16	4	12		
3.2. Численное интегрирование	14	4	10		
Раздел 4. Элементы линейного программирования	15,75	6	9,75	Задача (практическое задание), тест, контрольная работа	ОПК-3
Контроль (самостоятельная/контактная)	4,25	0,25	4	Зачет	ОПК-3
Итого за семестр	108	32,25	71,75		

4.2. Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Приближенное решение уравнений.

Цели - приобретение теоретических и практических навыков методов прикладной математики.

Задачи – научить студента владеть методами приближенного решения алгебраических уравнений.

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Введение в элементарную теорию погрешностей.

Источники и классификация погрешностей результатов численного решения задачи. Приближенные числа, абсолютная и относительная погрешности. Погрешность арифметических операций над приближенными числами.

1.2. Методы отыскания решений нелинейных уравнений.

Отделение корней. Уточнение корней: метод половинного деления; метод хорд; метод Ньютона; метод итерации

1.3. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Численные методы решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Метод Эйлера и его модификации. Метод Рунге-Кутты.

Раздел 2. Приближение функций

Цели - приобретение теоретических и практических навыков методов приближения функций.

Задачи – научить студента владеть интерполяционными методами приближения функций.

2.1. Постановка задачи приближения функций.

Классы аппроксимирующих функций. Интерполяционные методы приближения функций. Конечные разности различных порядков.

2.2. Интерполяционные полиномы Ньютона.

Методы построения интерполяционных полиномов Ньютона.

2.3. Среднеквадратическое приближение функций

Среднеквадратическое приближение функции с помощью многочлена. Метод наименьших квадратов.

Раздел 3. Численные методы дифференцирования и интегрирования

Цели - приобретение теоретических и практических навыков методов численного дифференцирования и интегрирования функций.

Задачи – научить студента владеть интерполяционными методами численного дифференцирования и интегрирования функций.

3.1. Численное дифференцирование

Постановка задачи численного дифференцирования. Оценка погрешности.

3.2. Численное интегрирование

Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона приближенного вычисления определенных интегралов. Оценка погрешности этих формул.

Раздел 4. Элементы линейного программирования

Цели - приобретение теоретических и практических навыков методов линейного программирования

Задачи – научить студента владеть методами линейного программирования при решении экстремальных задач.

4.1. Элементы линейного программирования.

Постановка основной задачи линейного программирования. Сведение основной задачи к канонической форме. Геометрическая интерпретация основной задачи линейного программирования.

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	Лычкин В.Н. Высшая математика. /В.Н. Лычкин. Учеб. пособие. – М.: РГАЗУ, 2011. – 330 с. https://search.rsl.ru/ru/record/01004975137
2	Лычкин В.Н. Математический анализ в задачах и упражнениях: Учеб. пособие. /В.Н. Лычкин, В.А. Капитонова.–М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2013.-262 с. https://search.rsl.ru/ru/record/01006706425

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная		
1	Волков Е.А. Численные методы: Учебное пособие.- СПб.: Лань, 2007.	https://uch-lit.ru/matematika-2/dlya-studentov/volkov-e-a-chislennyye-metodyi-onlayn
2	Копченова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. Учебное пособие.- СПб.: Лань, 2009	https://i.booksee.org/covers/321000/4f273e68bbfd58a3a1d044d344592390-g.jpg
Дополнительная		
3	Лычкин В.Н. Высшая математика. /В.Н. Лычкин. Учеб. пособие. – М.: РГАЗУ, 2011. – 330 с.	https://search.rsl.ru/ru/record/01004975137
4	Лычкин В.Н. Математический анализ в задачах и упражнениях: Учеб. пособие. /В.Н. Лычкин, В.А. Капитонова.–М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2013.-262 с.	https://search.rsl.ru/ru/record/01006706425

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
Цикл видеолекций по высшей математике – автор доц. Лычкин В.Н.		
1	Производная функции	https://www.youtube.com/watch?v=QqN0rL88ubg&index=1&list=PL7D808824986EBFD6
2	Неопределенный интеграл	https://www.youtube.com/watch?v=Zli5rTJ0JJQ&index=4&list=PL7D808824986EBFD6
3	Дифференциальные уравнения	https://www.youtube.com/watch?v=BTlPec1zul8&index

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

Современные профессиональные базы данных

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>

2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),

OpenOffice, Люникс (бесплатное программное обеспечение широкого класса),

система дистанционного обучения Moodle (www.edu.rgazu.ru),

Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ(<http://www.youtube.com/rgazu>),

антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения
Для занятий лекционного типа	Учебный лабораторный корпус № 320, 412, 401,403	Доска меловая
Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации	Учебный лабораторный корпус № 201,203, 205, 217,401,403	Доска меловая ,персональные компьютеры
Для самостоятельной	Учебный лабораторный корпус	Персональные компьютеры

работы	№ 217, 412, 508	
--------	-----------------	--

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 Прикладная математика**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность(профиль) программы Электротехнологии, электрооборудование
и электроснабжение в агропромышленном комплексе

Квалификация Бакалавр

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2024 г.

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

Компетенция	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	Знать (З): основные понятия и методы прикладной математики. Уметь (У): использовать методы прикладной математики, необходимые для работы по выбранной специальности Владеть (В): методами решения задач прикладной математики	Пороговый (удовлетворительно)	знать: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок уметь: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме владеть: имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Контрольная работа Тест
		Продвинутый (хорошо)	Знает твердо: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок Умеет уверенно: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. Владеет уверенно: продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Контрольная работа Тест
		Высокий (отлично)	Имеет сформировавшееся систематические знания: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Имеет сформировавшееся систематическое умение: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Показал сформировавшееся	Контрольная работа Тест

			систематическое владение: продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	
--	--	--	---	--

2. Описание шкал оценивания

2. 1. Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

2. 2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по дисциплине

Студенту предлагаются варианты контрольных работ, включающие пять заданий. Номер варианта контрольной работы определяется преподавателем. Тематика контрольных работ сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию контрольной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

ВАРИАНТ – 1

Задача 1. Отделить корни уравнения $x^3 + 5x + 3 = 0$.

Задача 2. Результаты измерений величин x и y даются таблицей. Предполагая, что между переменными x и y существует линейная функциональная зависимость $y = ax + b$, найти, пользуясь методом наименьших квадратов, эту зависимость.

x	2	4	6	8	10
y	5,5	8,5	13,6	17,3	20,1

Задача 3. Функция $y = f(x)$ задана таблицей. Используя конечные разности до пятого порядка включительно, найти значения первой и второй производной этой функции в первой табличной точке.

x	2	7	12	17	22	27	32
y	0,6931	1,9495	2,4849	2,8332	3,0910	3,2958	3,4657

Задача 4. . По таблице

i	0	1	2
x	-1	0	1
y	y_0	y_1	y_2

получили интерполяционный многочлен $y = 7x^2 - 5x - 1$.

Найти y_0, y_1, y_2

Задача 5. Какую фигуру описывает уравнение $x^2 + y^2 = 25$?

ВАРИАНТ – 2

Задача 1. Отделить корни уравнения $x^3 + 4x + 2 = 0$

Задача 2. Результаты измерений величин x и y даются таблицей. Предполагая, что между переменными x и y существует линейная функциональная зависимость $y = ax + b$, найти, пользуясь методом наименьших квадратов, эту зависимость.

x	1	2	3	4	5
y	0,3	2,6	5	7,5	10

Задача 3. Функция $y = f(x)$ задана таблицей. Используя конечные разности до пятого порядка включительно, найти значения первой и второй производной этой функции в первой табличной точке.

x	2	3	4	5	6	7	8
y	0,6931	1,0986	1,3863	1,6094	1,7918	1,9459	2,0794

Задача 4. По таблице

i	0	1	2
x	-1	0	1
y	y_0	y_1	y_2

получили интерполяционный многочлен $y = 2x^2 - x - 1$.

Найти y_0, y_1, y_2

Задача 5. Какую фигуру описывает система уравнений

$$\begin{cases} x = 5 \\ y = 3 \\ x = 6 \\ y = 7 \end{cases}$$

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине

В третьем семестре зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 90 минут.

Примерные задания итогового теста

Тест № 1

№	Задачи	Варианты ответов
1	Найти абсолютную погрешность равенства $\frac{1}{7} \approx 0,14$	1) 0,0033 2) 0,0029 3) 0,014 4) 0,00018
2.	Областью $\begin{cases} x = 5 \\ y = 3 \\ x = 6 \\ y = 7 \end{cases}$ допустимых значений задачи линейного программирования является	1) Полуплоскость 2) Круг 3) Прямоугольник 4) Координатные оси
3	По таблице	1) 8; 1; -2

	<table><tr><td>i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>x</td><td>- 1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>y</td><td>y_0</td><td>y_1</td><td>y_2</td></tr></table> получили интерполяционный многочлен $y = 3x^2 + 5x - 1$. Найти y_0, y_1, y_2	i	0	1	2	x	- 1	0	1	y	y_0	y_1	y_2	2) -3; -1; 7 3) 7; -1; 5 4) 2; -1; 0
i	0	1	2											
x	- 1	0	1											
y	y_0	y_1	y_2											
4	Функция задана таблицей <table><tr><td>x</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>y</td><td>1,3</td><td>1,5</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> Найти $\Delta^2 y_0$.	x	1	2	3	4	y	1,3	1,5	1	0	1) - 0,7 2) - 0,5 3) 0,7 4) 0,5		
x	1	2	3	4										
y	1,3	1,5	1	0										
5	Уравнение $x^2 + y^2 = 25$ описывает	1) Прямую 2) Окружность 3) Полуплоскость 4) Плоскость												

Тест № 2

№	Задачи	Варианты ответов												
1	Найти абсолютную погрешность равенства $\frac{1}{17} \approx 0,059$	1) 0,0033 2) 0,0029 3) 0,014 4) 0,00018												
2.	Дано уравнение $2x^3 - 5x^2 + 4x - 3 = 0$. Для того, чтобы отделить корни уравнения графически, нужно	1) Построить графики функций $y = 2x^3$ и $y = 5x^2 - 4x + 3$ 2) Найти вторую производную и определить ее знак 3) Найти вторую производную и критические точки 4) Записать уравнение в виде $x = \varphi(x)$												
3	По таблице <table><tr><td>i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>x</td><td>- 1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>y</td><td>y_0</td><td>y_1</td><td>y_2</td></tr></table> получили интерполяционный многочлен $y = 7x^2 - 5x - 1$. Найти y_0, y_1, y_2	i	0	1	2	x	- 1	0	1	y	y_0	y_1	y_2	1) 8; 1; -2 2) -3; -1; 7 3) 7; -1; 5 4) 2; -1; 0
i	0	1	2											
x	- 1	0	1											
y	y_0	y_1	y_2											
4	Функция задана таблицей <table><tr><td>x</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>y</td><td>1</td><td>1,5</td><td>1,3</td><td>0</td></tr></table> Найти $\Delta^2 y_0$.	x	1	2	3	4	y	1	1,5	1,3	0	1) - 0,7 2) - 0,5 3) 0,7 4) 0,5		
x	1	2	3	4										
y	1	1,5	1,3	0										
5	Уравнение $x + y = 25$ описывает	1) Прямую 2) Окружность 3) Полуплоскость 4) Плоскость												