

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: директор института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 2024 15:40:54

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a73a8e3cf217bc1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.02 Прикладная математика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Направленность: Цифровые технологии в землеустройстве агроландшафтов

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик: Войтицкий Виктор Иванович, к.ф.-м.н., доцент

  
«16» июня 2023 г.


Рецензент: Коноплин Николай Александрович, к.ф.-м.н., доцент

  
(подпись)  
«16» июня 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры.

Программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики, протокол № 11 от «16» июня 2023 г.

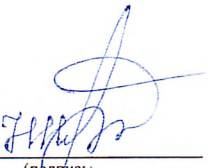
И.о. заведующего кафедрой  
Прудкий А.С., к.п.н., доцент

  
(подпись)  
«16» июня 2023 г.

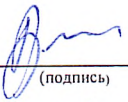
**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Ивахненко Н.Н, к.ф.-м.н., доцент

*протокол № 1*

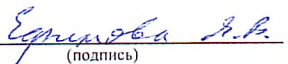
  
(подпись)  
«28» августа 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой землеустройства и лесоводства  
Безбродов Ю.Г., д.т.н., профессор

  
(подпись)  
«28» 08 2023 г.

/Зав. отдела комплектования ЦНБ

*7*

  
(подпись)



## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3. ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	11
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности.....	12
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	19
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
7.1 Основная литература.....	20
7.2 Дополнительная литература.....	20
7.3 Нормативные правовые акты.....	20
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
8.1 Интернет-ресурсы.....	21
8.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	21
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВочНЫХ СИСТЕМ.....	22
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
10.1. Требования к аудиториям для проведения занятий.....	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ. ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	23
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	23

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.02 «Прикладная математика» для подготовки магистров по направлению

21.04.02 «Землеустройство и кадастры»

Направленность: «Цифровые технологии в землеустройстве агроландшафтов»

**Цель освоения дисциплины:** формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах математических методов, применяемых для решения прикладных задач. Изучение способов и методов обработки экспериментальных данных, построения необходимых математических моделей, составления расчетных схем и алгоритмов для решения соответствующих задач в области землеустройства и кадастров. Развитие математической культуры, приобретение соответствующих знаний, умений и навыков в использовании математических методов моделирования.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Прикладная математика» включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», осваивается в I семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2.6; ОПК-1.1; ОПК-2.4

**Краткое содержание дисциплины:** Элементы теории математических моделей, численное решение уравнений и систем, численное интегрирование, элементы теории интерполяции, элементы математической статистики.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зач. ед. (108 час.).

**Промежуточный контроль по дисциплине:** экзамен.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Прикладная математика» является ознакомление магистров с основами математического моделирования, численных методов решения прикладных задач, выработка умений самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач. Цель также заключается в приобретении студентами теоретических и практических знаний и в формировании умений и навыков, позволяющих участвовать в разработке математических моделей, методов математического исследования прикладных вопросов, в том числе для решения задач развития сельскохозяйственного производства, землеустройства и кадастров.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Прикладная математика» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части цикла Б1. Дисциплина «Прикладная математика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 21.04.02 «Землеустройство и кадастры».



Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индикаторы компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:	Уметь	Знать	навыками обоснования оптимальных способов решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; навыками обработки информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictostart и др.; осуществлении коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom
1.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.6 Преплагает возможные пути (варианты) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	основные математические алгоритмы и принципы решения прикладных задач, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam-board, Miro, Kahoot)	прогнозировать проблему и риски в проектной деятельности по средствам электронных ресурсов, офисных приложений	основные математические алгоритмы и принципы решения прикладных задач, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam-board, Miro, Kahoot)	навыками обоснования оптимальных способов решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; навыками обработки информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictostart и др.; осуществлении коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom
2	ОПК-1	Способен решать прикладные задачи и (или) осуществлять исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров	ОПК-1.1 Анализирует методы и способы решения следователских задач в землеустройстве	фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы	анализировать и оптимизировать выбор подходов и методов решения исследовательских задач в землеустройстве	фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы	методами и способами в решении исследовательских задач в землеустройстве

Для освоения дисциплины необходимы знания математики в объеме, предусмотренном базовым уровнем федерального компонента ФГОС среднего (полного) общего образования по математике.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся управляющих (УК), общепрофессиональных (ОПК) компетенций.

В результате изучения дисциплины студенты должны обладать способностью к самоорганизации и самообразованию, использовать основные законы естественнаучных дисциплин (модули), методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач.

3	ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять, изучать, публиковать отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий	ОПК-2.4 Владеет навыками применения геоинформационных систем и современных технологий при проведении проектных и научно-технических работ	способы выполнять проектные работы в области землеустройства	выбирать соответствующие программные продукты или их части для автоматизации проектирования технологических процессов в землеустройстве	навыками применения методов прикладной математики при проведении проектных и научно-технических работ в землеустройстве и кадастрах
---	-------	---	---	--	---	---

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**  
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2  
**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ**

Вид учебной работы	Трудоёмкость (час.)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	
1.1. Контактная работа:	34,4
Аудиторная работа	34,4
в том числе:	
лекции (Л)	10
практические занятия (ПЗ)	22
консультации перед экзаменом	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>73,6</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, выполнение ИДЗ, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам)	40
Подготовка к экзамену	33,6
Вид промежуточного контроля:	экзамен

#### 4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Элементы теории математических моделей»	40	6	14	20	
Раздел 2 «Элементы теории вычислений»	41,6	2	6	33,6	
Раздел 3 «Элементы математической статистики»	2				
Консультации перед экзаменом	0,4			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	108	10	22	2,4	
<b>Всего за семестр</b>				<b>73,6</b>	



## Раздел 1. Элементы теории математических моделей

### Тема 1. Основы математического моделирования

Понятие, виды и этапы моделирования. Классификация экономико-математических моделей. Модели математического программирования. Модели оптимального управления

### Раздел 2. Элементы теории вычислений

#### Тема 1. Численное решение уравнений и систем.

Понятие абсолютной и относительной погрешности. Понятие итерационного метода. Численное решение алгебраических уравнений. Отделение и вычисление корней нелинейного уравнения. Итерационный метод решения СЛАУ

#### Тема 2. Численное интегрирование и решение ОДУ.

Численное интегрирование. Формулы прямоугольников и трапеций. Формула Симпсона. Решение задачи Коши методом Эйлера. Метод Рунге-Куты.

#### Тема 3. Интерполирование функции

Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Уравнение линейной регрессии. Метод наименьших квадратов.

### Раздел 3. Элементы математической статистики

#### Тема 1. Экспериментальные данные.

Статистические данные, способы их представления: статистические ряды, эмпирическая функция распределения, гистограмма, средние величины

#### Тема 2. Анализ рядов динамики.

Абсолютные и относительные показатели. Определение наличия тренда. Сглаживание временных рядов. Линейная и нелинейная корреляция.

### 4.3. Лекции и практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Название разделов, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы с компетенциями	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Элементы теории математических моделей		УК-2		4
	Тема 1. Основы математического моделирования	Лекция № 1 Основы математического моделирования	УК-2		2
		Практическое занятие № 1. Основы математического моделирования.	УК-2		2
	Раздел 2. Элементы теории вычислений		ОПК-		20

№ п/п	Название разделов, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формы с компетенциями	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2	Тема 1 Численное решение уравнений и систем	Лекция № 2. Численное решение уравнений и систем Практическое занятие № 2. Понятие абсолютной и относительной погрешности. Понятие итерационного метода.	ОПК-1, 2 ОПК-1, 2		2 2
	Тема 2. Численное интегрирование и решение ОДУ	Практическое занятие №3. Отделение и вычисление корней нелинейного уравнения Практическое занятие №4. Итерационный метод решения СЛАУ	ОПК-1, 2 ОПК-1, 2		2 2
	Тема 3. Интерполирование функции	Лекция № 3. Численное интегрирование и решение ОДУ Практическое занятие № 5. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников и трапеций Практическое занятие № 6. Решение задачи Коши методом Эйлера	ОПК-1, 2 ОПК-1, 2		2 2
	Тема 3. Интерполирование функции	Лекция № 4. Интерполирование функции Практическое занятие № 7. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Практическое занятие № 8. Уравнение линейной регрессии. Метод наименьших квадратов	ОПК-1, 2 ОПК-1, 2		2
3	Раздел 3. Элементы математической статистики		ОПК-1, 2		8
	Тема 1. Экспериментальные данные	Лекция № 5. Экспериментальные данные. Анализ рядов динамики Практическое занятие № 9. Статистические данные, способы их представления. Практическое занятие № 10. Определение наличия тренда. Практическое занятие № 11. Сглаживание временных рядов	ОПК-1, 2 ОПК-1, 2 УК-1 ОПК		2 2 2 2



#### 4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Элементы теории математических моделей</b>		
1	Тема 1 Основы математического моделирования	Экономико-статистическое моделирование. Метод Монте-Карло (УК-2)
<b>Раздел 2. Элементы теории вычислений</b>		
2	Тема 1 Численное решение уравнений и систем	Метод Гаусса-Зейделя решения СЛАУ (ОПК)
3	Тема 2 Численное интегрирование и решение ОДУ	Формула Симпсона (ОПК)
4	Тема 2 Численное интегрирование и решение ОДУ	Метод Рунге-Куты (ОПК)
5	Тема 3. Интерполирование функций	Интерполяционный многочлен Ньютона (ОПК)
<b>Раздел 3. Элементы математической статистики.</b>		
6	Тема 2. Анализ рядов динамики	Проверка статистических гипотез (ОПК)

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Активные и интерактивные образовательные технологии не применяются.

## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности

#### Примерные виды индивидуальных расчетных работ

##### Работа - 1

Вычислить положительный корень уравнения  $x^2 = a$ , пользуясь рекуррентной формулой

$$x_i = a(x_{i-1} + \frac{1}{x_{i-1}}), \quad x_0 = a$$

с заданной точностью  $\varepsilon$ . Найти точный корень. Вычислить абсолютную и основную погрешность найденного численного значения.

Вариант	параметры	Вариант	параметры
1	a=11, $\varepsilon = 0,001$	9	a=20, $\varepsilon = 0,001$ .
2	a=12, $\varepsilon = 0,002$ .	10	a=21, $\varepsilon = 0,002$ .
3	a=13, $\varepsilon = 0,003$ .	11	a=22, $\varepsilon = 0,003$ .
4	a=14, $\varepsilon = 0,004$ .	12	a=23, $\varepsilon = 0,004$ .
5	a=15, $\varepsilon = 0,001$ .	13	a=24, $\varepsilon = 0,001$ .
6	a=17, $\varepsilon = 0,002$ .	14	a=26, $\varepsilon = 0,002$ .
7	a=18, $\varepsilon = 0,003$ .	15	a=27, $\varepsilon = 0,003$ .
8	a=19, $\varepsilon = 0,004$ .	16	a=28, $\varepsilon = 0,004$ .

##### Работа - 2,3,4

- Изобразить график левой части на отрезке  $[-10;10]$ , используя шаг  $h = 0,5$  для четных вариантов,  $h = 0,4$  - для нечетных вариантов. Найти отрезки, содержащие корни данного уравнения.
- Методом половинного деления найти корни с точностью  $\varepsilon = 0,01$ .
- Методом Ньютона найти корни с точностью  $\varepsilon = 0,001$ .

Вариант	Уравнение	Вариант	Уравнение
1	$x^4 - 18x^2 + 6 = 0$	9	$x^3 - 6x - 7 = 0$

2	$2e^x + 3x + 1 = 0$
3	$x^2 - 3 + 0,5^x = 0$
4	$2e^x + 5x + 1 = 0$
5	$x^4 + 2x^2 - x - 1 = 0$
6	$x^4 - x - 1 = 0$
7	$x^2 - 20\sin(x) = 0$
8	$x^3 + x^2 - 2x + 3 = 0$

10	$4x - 2\cos(x) - 1 = 0$
11	$3x^2 - 0,5^x - 1 = 0$
12	$x^3 - 3x^2 + x - 2 = 0$
13	$x^3 - 2x^2 + 2x - 3 = 0$
14	$2e^x + 5x + 1 = 0$
15	$x^3 + 2x^2 - 3x - 1 = 0$
16	$4x - \cos(x) - 1 = 0$

**Работа – 5**

5. Решить систему линейных уравнений методом простых итераций с точностью  $\varepsilon = 0,01$ . Найти абсолютную и условную погрешность приближенного решения.

Вариант	Система уравнений
1	$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 3; \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = -2; \\ -2x_1 + 4x_2 - x_3 = 1. \end{cases}$
2	$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 4; \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = -1; \\ -2x_1 + 4x_2 - x_3 = 5. \end{cases}$
3	$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 2; \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = -6; \\ -2x_1 + 4x_2 - x_3 = 0. \end{cases}$
4	$\begin{cases} x_1 + 5x_2 - 2x_3 = 5; \\ x_1 + x_2 - 3,5x_3 = -0,5; \\ -3,2x_1 + 2x_2 - x_3 = -5,4. \end{cases}$

Вариант	Система уравнений
9	$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 2x_3 = -4; \\ -x_1 - x_2 - 2,3x_3 = 0,3; \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 = 2. \end{cases}$
10	$\begin{cases} -x_1 + 5x_2 + 3x_3 = 1; \\ x_1 + x_2 + 2,5x_3 = -0,5; \\ 4x_1 - 2x_2 - x_3 = 3. \end{cases}$
11	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - x_3 = 2; \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 3; \\ x_1 + 6x_2 - x_3 = 0. \end{cases}$
12	$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + 2x_3 = -3; \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = 2; \\ -7x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -4. \end{cases}$

5	$\begin{cases} -x_1 + 5x_2 + 3x_3 = 5; \\ x_1 + x_2 - 2,5x_3 = -1,5; \\ 4x_1 - 2x_2 - x_3 = 9. \end{cases}$
6	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - x_3 = -1; \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = -10; \\ -2x_1 + 6x_2 - x_3 = 1. \end{cases}$
7	$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + 2x_3 = -2; \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = 0; \\ -7x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -3. \end{cases}$
8	$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + 2x_3 = -2; \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = -4; \\ -7x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -4. \end{cases}$

13	$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 - 2x_3 = 2; \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = -2; \\ -0,5x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 1. \end{cases}$
14	$\begin{cases} 1,5x_1 - 5x_2 + 2x_3 = -2; \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = 3; \\ 5x_1 - 3x_2 - 2x_3 = 7. \end{cases}$
15	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -1 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 = 1 \\ x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 1 \end{cases}$
16	$\begin{cases} x_1 + 5x_2 - 2x_3 = 1; \\ x_1 + x_2 + 1,5x_3 = 0,5; \\ 3,2x_1 - 2x_2 - x_3 = -3,4. \end{cases}$

**Работа – 6**

6. Найти приближенное значение интеграла по формулам левых, правых, средних прямоугольников и формуле трапеций, используя шаг  $h=0,05$  для левого столбика или  $h=0,04$  для правого.

Вариант	Интеграл
1	$\int_0^1 \cos(x+x^3) dx$
2	$\int_0^1 \sin(x^4 + 2x^3) dx$
3	$\int_0^1 e^{\sin x} dx$

Вариант	Интеграл
9	$\int_1^2 \sin 2x dx$
10	$\int_1^2 e^{-(x+2)} dx$
11	$\int_1^2 \ln(x+2) dx$



4	$\int_0^1 e^{-x} dx$	$\int_0^1 \sqrt{\sin x} dx$
5	$\int_0^1 e^{\sin x} dx$	$\int_0^1 \cos x^3 dx$
6	$\int_0^1 \sin x^2 dx$	$\int_0^1 \cos(x-1) dx$
7	$\int_0^1 \cos x^2 dx$	$\int_0^1 (x^3 + \sin x) dx$
8	$\int_0^1 \cos(x-x^2) dx$	$\int_0^1 \cos x^3 dx$

6	$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{x}}$	$[0,5;2]$	0,1	$y(0,5) = 0,6$
7	$x^2 \cdot y' = (x-1)y$	$[1;2]$	0,05	$y(1) = e$
8	$y' = \frac{1 + \ln(x)}{x} - \frac{y}{x}$	$[1;2]$	0,05	$y(1) = 0$
9	$y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$	$[0;1,5]$	0,1	$y(0) = 1$
10	$y' + 2xy = xe^{-x^2}$	$[0;1]$	0,05	$y(0) = 0$
11	$y' + y \cdot \lg(x) = \sin(2x)$	$[0;1]$	0,05	$y(0) = -1$
12	$y' = x + \sin \frac{y}{3}$	$[1,6;3]$	0,07	$y(1,6) = 4,6$
13	$y' \sin(x) = y \ln(y)$	$\left[\frac{\pi}{2}, \pi\right]$	$\frac{\pi}{30}$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = e$
14	$y' = \frac{1+y^2}{1+x^2}$	$[0;2]$	0,1	$y(0) = 1$
15	$y' = \frac{x+y}{x}$	$[1,2,5]$	0,075	$y(1) = 0$
16	$y' = \frac{1+x \cdot y}{x^2}$	$[1,2,5]$	0,075	$y(1) = 0$

### Работа – 8, 9

8. Найти приближенное значение функции при заданном значении аргумента  $\xi$  с помощью интерполяционного полинома Лагранжа, если функция задана в виде равноотстоящих узлов;  $y_i = f(x_i)$ ,  $i = 0, 6$ ;  $y_\xi = f\left(\frac{\xi}{2}\right)$ ;  $y_\xi = ?$

9. Найти уравнение линейной регрессии. Изобразить данные точки и график линейной функции.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
	1,0000	6,0100	0,2955	0,8253	0,9553	0,1011	3,6788	0,9689
	1,1000	6,9066	0,4259	0,8162	0,9460	0,1076	3,6616	1,0587
	1,2320	8,3884	0,6095	0,8110	0,9325	0,1154	3,5938	1,1740
$x_i$	1,4796	12,1761	0,9142	0,8231	0,9031	0,1279	3,3694	1,3796
	1,9383	23,2239	0,6753	0,9067	0,8356	0,1453	2,7901	1,7152
	1,9577	23,8200	0,6283	0,9112	0,8324	0,1459	2,7639	1,7279
	2,0380	26,4092	0,4031	0,9299	0,8189	0,1483	2,6553	1,7791
$\xi$	1,3							

Вариант	9	10	11	12	13	14	15	16
---------	---	----	----	----	----	----	----	----

### Работа – 7

7. Найти приближенные значения решения  $y' = y(x)$  обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ)  $y'(x) = f(x)$  на отрезке  $x \in [a, b]$  с шагом  $h$  при начальном условии  $y(x_0) = y_0$  используя метод Эйлера.

Вариант	$y'(x) = f(x)$	$[a, b]$	$h$	$y(x_0) = y_0$
1	$y' = \frac{x+y}{x}$	$[1;2]$	0,05	$y(1) = 0$
2	$y' = \frac{1+x \cdot y}{x^2}$	$[1;2]$	0,05	$y(1) = 0$
3	$x \cdot y' - y = x^2 \cdot \sin(x)$	$\left[\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$	0,05	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$
4	$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{1,5}}$	$[0,3;1,9]$	0,1	$y(0,3) = 0,9$
5	$x \cdot y' = y \cdot \ln(y)$	$[1;3]$	0,1	$y(1) = e$



1,8545	20,7751	0,7277	0,8875	0,8492	0,1426	2,9028	1,6588	0,9243	
1,5022	12,5914	0,9769	0,8256	0,9002	0,1289	3,3445	1,3975	0,7538	
1,1732	7,6850	0,6229	0,8123	0,9387	0,1120	3,6296	1,1231	0,7000	
$x_j$	0,8330	4,9104	0,1928	0,8497	0,9689	0,0891	3,6214	0,8150	0,7411
	0,5589	4,0517	-0,0230	0,9073	0,9860	0,0656	3,1961	0,5535	0,8178
	0,3354	4,0715	-0,0886	0,9581	0,9949	0,0426	2,3981	0,3342	0,8918
	0,1948	4,3493	-0,0789	0,9839	0,9983	0,0260	1,6035	0,1946	0,9386
$\xi$	0,3								

### Работа – 10

10. Построить статистический вариационный ряд. Найти выборочное среднее, выборочную дисперсию. Рассчитать с вероятностью 0,954 возможные значения средних для генеральной совокупности.

4,25	4,35	4,45	4,35	4,39	4,40	4,42	4,42	4,32
4,37	4,35	4,44	4,35	4,30	4,34	4,31	4,31	4,32
4,33	4,41	4,35	4,30	4,33	4,38	4,33	4,33	4,33
4,28	4,30	4,40	4,36	4,32	4,32	4,42	4,35	
4,29	4,33	4,31	4,33	4,36	4,34	4,30	4,30	
4,41	4,40	4,33	4,37	4,34	4,30	4,43	4,34	
4,35	4,34	4,34	4,31	4,43	4,36	4,34	4,34	
4,28	4,46	4,32	4,34	4,31	4,31	4,36	4,34	
4,29	4,39	4,39	4,37	4,37	4,38	4,36	4,41	
4,27	4,38	4,37	4,37	4,36	4,35	4,32	4,36	

### Перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Понятие, виды и формы математического моделирования.
2. Основные этапы математического моделирования.
3. Погрешность математической модели.
4. Структура погрешности численного решения.
5. Классификация экономико-математических моделей.
6. Метод Монте-Карло.
7. Компьютерные средства решения прикладных задач.
8. Программы компьютерной алгебры.
9. Простейшие оптимизационные задачи.
10. Модели математического программирования.
11. Метод множителей Лагранжа.
12. Экстремум функции нескольких переменных.
13. Основные понятия и задачи линейного программирования.

14. Транспортная задача.
15. Задача распределения ресурсов.
16. Задача распределения инвестиций.
17. Двойственная задача линейного программирования.
18. Виды ограничений в задачах оптимизации.
19. Выпуклое множество и экстремум целевой функции.
20. Графический метод решения задач линейного программирования.
21. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
22. Модели оптимального управления.
23. Понятие абсолютной и относительной погрешности.
24. Понятие итерационного метода.
25. Понятие и основные свойства алгебраических уравнений.
26. Численное решение алгебраических уравнений.
27. Отделение корней нелинейного уравнения.
28. Вычисление корней нелинейного уравнения. Метод половинного деления.
29. Вычисление корней нелинейного уравнения. Метод простых итераций.
30. Вычисление корней нелинейного уравнения. Метод Ньютона.
31. Метод Крамера решения СЛАУ.
32. Метод обратной матрицы решения СЛАУ.
33. Метод Гаусса решения СЛАУ.
34. Метод Гаусса-Зейделя решения СЛАУ.
35. Итерационные методы решения СЛАУ.
36. Решение систем нелинейных уравнений.
37. Численное интегрирование. Формула прямоугольников.
38. Численное интегрирование. Формула трапеций.
39. Выбор шага интегрирования.
40. Формула Симпсона.
41. Решение задачи Коши методом Эйлера.
42. Метод Рунге-Кутты 1 порядка.
43. Метод Рунге-Кутты 2 порядка.
44. Методы численного интегрирования ОДУ высоких порядков.
45. Интерполирование функции. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
46. Интерполирование функции. Интерполяционный многочлен Ньютона.
47. Уравнение линейной регрессии.
48. Коэффициент ковариации.
49. Коэффициент корреляции.
50. Метод наименьших квадратов.
51. Статистические данные, способы их представления.
52. Выборочный ряд и его основные характеристики.
53. Выборочное среднее, дисперсия и среднеквадратичное отклонение.
54. Статистические ряды и их свойства.
55. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
56. Виды гистограмм.
57. Абсолютные и относительные показатели динамики.
58. Определение наличия тренда в ряде динамики.



59. Сглаживание временных рядов.  
60. Линейная и нелинейная корреляция.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Виды текущего контроля: индивидуальные расчетные работы.  
Виды промежуточного контроля: экзамен.

Для оценки работы студента по дисциплине используется следующая балльная структура оценок и шкала оценок:

- 1) После выполнения всех контрольных работ, запланированных в семестре, подчитываются среднее арифметическое оценок за контрольные вместе с оценкой за посещение занятий и активность на практических занятиях, которое округляется до ближайшего целого балла  $K_t$ .
- 2) В случае сдачи зачета при  $K_t > 2$  студент получает зачет, в случае сдачи зачета с оценкой или экзамена при  $K_t > 2$  студент допускается к зачету или экзамену, на котором он получает 2 теоретических вопроса по программе и 2 задания.
- 3) При правильном ответе на ( $E_k - 1$ ) из 4-х поставленных вопросов студент получает  $E_k$  баллов,  $E_k = 2, 3, 4, 5$ .
- 4) Если  $E_k = 2$  экзамен студентом не сдан, если  $E_k > 2$ , то итоговая оценка  $O_e$  выставляется по формуле:  $O_e = (K_t + E_k) / 2$  с округлением в ближайшую сторону ( $(4+5)/2 = 4,5$  округляется до 5).

### Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоенный знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнены, либо они оценены числом баллов близким к минимальному; некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнены, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

1. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика : учебник и практикум для вузов / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов ; под общей редакцией В. А. Самсонова. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10293-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bscode/513385>
2. Воронцов, М. В. Прикладная математика: технологичные применения : учебное пособие для вузов / М. В. Воронцов, В. И. Пиненков, Е. Г. Суздалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 376 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04534-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bscode/514063>
3. Плещунов, М. А. Прикладная математика. Задачи сетевого планирования : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. А. Плещунов ; под научной редакцией А. И. Короткого. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 93 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11959-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bscode/493646>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: ЮНИТИ, 2012.
2. Писемный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. — М.: Айрис пресс, 2018.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: Юрайт, 2010.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. — М.: Юрайт, 2010.

### 7.3 Нормативные правовые акты. Не предусмотрено

### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Шумаев В.В. Прикладная математика: учебное пособие / В.В. Шумаев. — Пенза: РИО ПГСХА, 2014. — 101 с.
2. Сафронова, Т. И., Степанов, В. И. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Примеры, упражнения, контрольные задания: учеб. пособие. — Краснодар: КубГУ, 2013.
3. Золотарева Е.А. Д. И. Задания по теории вероятностей. — М.: Изд-во МСХА, 2006.
4. Демина Т.Ю., Ненкашова Е.В. — Математика: Сборник задач. — М.: Изд-во РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013.
5. Демина Т.Ю., Иванова Н.Н., Ненкашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания — М.: Изд-во РГАУ—МСХА, 2008.
6. Шустова Е.В. Математика: Учебно-методическое пособие. Часть 1 - Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011.
7. Денисова О.И. Теория вероятностей: Учебное пособие / О.И. Денисова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017, 110 с.



**8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**8.1. Интернет-ресурсы**

1. <http://www.mathphys.ee.pavlod.tl> (открытый доступ) - сайт кафедры, отделение природообустройства
2. [www.fero.i-exam.tl](http://www.fero.i-exam.tl) (открытый доступ)
3. <http://www.agrorobot.tl>(открытый доступ) агропортал, информационно-поисковая система АПК
4. <http://www.spsrb.tl>(открытый доступ) Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
5. <http://www.gsl.tl> (открытый доступ) Российская государственная библиотека
6. <http://www.math.tl>(открытый доступ) - материалы по математике
7. <http://allmathematika.tl> (открытый доступ)форум, математический сайт
8. [http://www.europanel.tl/educat/links/1\\_educa.asp](http://www.europanel.tl/educat/links/1_educa.asp) (открытый доступ)– сайты математической и образовательной направленности: учебные материалы, тесты

**8.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

9. <http://ru.wikipedia.org> (открытый доступ) Википедия
10. <http://www.edu.tl>(открытый доступ) Российское образование. Федеральный портал
11. <http://www.europanel.tl/> (открытый доступ) Образовательный математический сайт.
12. <http://algebraic.tl> (открытый доступ)- математическая энциклопедия;
13. <http://mathem.hl.tl>(открытый доступ) - формулы и справочная информация по математике;
14. <http://kvuz.tl>(открытый доступ) - формулы и справочная информация по математике и физике.
15. <http://mathrptf.tl>(открытый доступ) - математические формулы и справочные материалы.
16. <http://www.yandex.tl> (открытый доступ) - Яндекс
17. <http://www.google.tl> (открытый доступ) - Гугл

**9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Перечень программного обеспечения

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Разделы 2, 3	<i>MS Excel</i>			

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**10.1. Требования к аудиториям для проведения занятий**

Лекции и практические занятия проводятся в стандартно оборудованных аудиториях университета.

Таблица 7.

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	1	2	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (26 уч.к., ауд.417)	1	Столы однотумбовые 5 шт. Стулья 11 шт. Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 15 шт. Доска класная (меловая) 1 шт.	
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (12 уч.к., ауд.114)	уч.к., ауд.133)	Парты 32 шт. Стулья 1 шт. Доска меловая 1 шт.	
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (12 уч.к., ауд.114)		Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 16 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.	
учебная аудитория для проведения занятий		Стол ученический на металлокаркасе с подстольем	



лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (12 уч.к., ауд.220)	30 шт. Скамья на металлокаркасе 30 шт. Доска настенная 3-элементная (металован) 1 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (12 уч.к., ауд.225)	Стол учебный 17 шт. Стул 24 шт. Доска меловая-магнитная зеленая 1 шт.

Имеются также читальные залы и компьютерные классы ЦНБ им. Н.И.Железнова.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины необходимо систематическое посещение лекций и практических занятий, выполнение индивидуальных заданий. В случае пропуска лекции (или практического занятия) необходимо ознакомиться с этим материалом самостоятельно и в случае возникновения вопросов обратиться к преподавателю за консультацией, согласно расписанию ее проведения.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Пропущенные занятия студент обрабатывает до начала зачетной сессии.

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан предоставить конспект соответствующего раздела учебной литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым вопросам в соответствии с программой дисциплины.

Студент, пропустивший практическое занятие, обрабатывает его в форме реферативного конспекта соответствующего раздела учебной литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым на практическом занятии вопросам в соответствии с программой дисциплины или в форме, предложенной преподавателем.

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. Аудиторная и самостоятельная работы должны быть направлены на углубление и расширение полученных знаний, на закрепление приобретенных навыков и применение формируемых компетенций. Кроме того, рекомендуется использовать дифференцированное обучение и активные методы проверки знаний при проведении контрольных работ студентов. Это достигается путем организации индивидуальной самостоятельной работы студентов.

При проведении промежуточной аттестации важно учесть все виды работ, оценить уровень знаний студентов по всем разделам учебной дисциплины.

Примерный перечень экзаменационных вопросов должен доводиться до студентов в начале изучения дисциплины. При необходимости он может быть уточ-

нен не позднее, чем за месяц до начала экзаменационной сессии. На его основе составляются экзаменационные билеты, утверждаемые заведующим кафедрой.

### Программу разработал:

Войтицкий Виктор Иванович,  
к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики





## РЕШЕНИЕ

на рабочую программу дисциплины Б1.04.02 «Прикладная математика»  
ОПОП ВО по направлению 21.04.02 «Землеустройство и кадастры»  
направленности: «Цифровые технологии в землеустройстве агроландшафтов»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом кафедры физики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Прикладная математика» ОПОП ВО по направлению 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», направленной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре высшей математики (разработчик – Войткин Виктор Иванович, доцент кафедры высшей математики, кандидат физико-математических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Прикладная математика» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 21.04.02 «Землеустройство и кадастры». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Предъявленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.
3. Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствующим* требованиям ФГОС ВО направления 21.04.02 «Землеустройство и кадастры».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математика» закреплены 3 *компетенции*. Дисциплина «Математика» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях.
5. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях знать, уметь, выполнять *соответствующим* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.
6. Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 3 зач. ед. (108 час.)
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплины *соответствует* действительности. Дисциплина «Прикладная математика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области математики в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствующим* специфике дисциплины.
9. Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 21.04.02 - «Землеустройство и кадастры».
10. Представленная и описанная в Программе форма *текущей* оценки знаний (контрольная работа), *соответствующим* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
11. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины

обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 21.04.02 - «Землеустройство и кадастры».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствующим* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературы – 5 наименований, интернет-ресурсами – 17 источников и *соответствующим* требованиям ФГОС ВО направления 21.04.02 - «Землеустройство и кадастры».

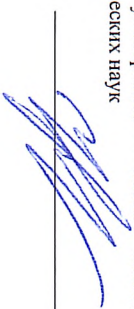
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Прикладная математика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Прикладная математика».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Математика» ОПОП ВО по 21.04.02 - «Землеустройство и кадастры», направленности «Цифровые технологии в землеустройстве агроландшафтов» (квалификация выпускника – магистр), разработанная доцентом кафедры высшей математики, кандидатом физико-математических наук, Войткиным В.И., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволяет при ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коноплин Н.А., доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат физико-математических наук



«16» 06 2023 г.