

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета С.В. Соловьёв
«23» мая 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) – Стандартизация и сертификация

Квалификация – бакалавр

Мичуринск 2024

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является овладение теоретическими основами и практическими методами решения примеров и задач для последующего применения математических методов в технических приложениях. Основная цель преподавания дисциплины «Прикладная математика» - ознакомить студентов с математической постановкой и методами решения широкого круга задач, важных в практической работе инженера, научить проводить сравнительный анализ эффективности различных методов в приложении к решению конкретной задачи. Выбирать наиболее рациональные методы решения задачи и реализовывать выбранный метод с доведением до формулы, графика, числа и т.п. Создать базу для изучения завершающих разделов курса и специальных дисциплин; использовать эти знания как ступени формирования способностей будущих специалистов к ведению исследовательской работы и решению практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП направления

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Б1.О.19 согласно ФГОС ВО.

Для освоения дисциплины «Прикладная математика» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика».

Освоение дисциплины «Прикладная математика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Электротехника и электроника», «Метрология», «Основы технического регулирования», «Надежность технических систем».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

ОПК-1 – способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений законов и методов в области естественных наук и математики

Код и наименование обще-профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще-профессиональных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (до-пороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвину-тый
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-1 _{ОПК-1} Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Не может анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Слабо анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Хорошо анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Успешно анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

основные положения и законы в области естественных наук и математики;
методы решения задач, возникающих в профессиональной деятельности.

Уметь:

- анализировать задачи профессиональной деятельности;

организовывать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в лаборатории;

использовать математический аппарат для обработки и анализа экспериментальных данных.

Владеть:

методами построения математических моделей типовых профессиональных задач;

навыками применения законов и методов естественных наук и математики в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия.

3.1. Матрица соотношения тем/разделов дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

№	Темы, разделы дисциплины	Компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
1.	Комплексные числа и действия над ними	+	1
2.	Функции комплексного переменного. Конформные отображения	+	1
3.	Представление аналитических функций рядами.	+	1

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 акад. часов).

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Всего ак. часов	
	по очной форме 4 семестр	по заочной форме (3 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия , в т.ч.	54	16
Лекции	18	6
Практические занятия	36	10
Лабораторные работы		
Самостоятельная работа	54	88
Проработка учебного материала	15	40
Подготовка к практическим занятиям	12	20
Выполнение индивидуальных заданий	15	24
Подготовка к сдаче модуля	12	

Курсовой проект		
КСР		4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Комплексные числа и действия над ними.			
1.1	Комплексные числа. Формы записи комплексного числа.	2	2	ОПК-1
1.2	Алгебраические операции с комплексными числами. Линии и области в комплексной плоскости	2		ОПК-1
2	Функции комплексного переменного. Конформные отображения			
2.3	Определение функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции.	2	2	ОПК-1
2.4	Производная и дифференциал. Правила дифференцирования. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции комплексного переменного. Аналитичность (регулярность) функции в точке и области.	2		ОПК-1
2.5	Вещественная и мнимая части аналитической функции. Связь аналитических функций с гармоническими.	2		ОПК-1
2.6	Конформные отображения.	2		ОПК-1
2.7	Линейная функция. Показательная функция. Логарифмическая функция. Тригонометрические функции комплексного переменного. Обратные тригонометрические функции и гиперболические функции комплексного переменного.	2		ОПК-1
3	Представление аналитических функций рядами.			
3.8	Ряд Тейлора. Аналитические отображения и принципы максимума.	2	2	ОПК-1
3.9	Ряды Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана	2		ОПК-1

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Комплексные числа. Формы записи комплексного числа.	2	1	ОПК-1

1	Алгебраические операции с комплексными числами.	4		ОПК-1
1	Линии и области в комплексной плоскости.	2		ОПК-1
2	Определение функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции.	4	2	ОПК-1
2	Производная и дифференциал. Правила дифференцирования.	2		ОПК-1
2	Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции комплексного переменного. Аналитичность (регулярность) функции в точке и области.	4		ОПК-1
2	Вещественная и мнимая части аналитической функции.	2	2	ОПК-1
2	Связь аналитических функций с гармоническими.	2		ОПК-1
2	Конформные отображения.	2	1	ОПК-1
2	Линейная функция. Показательная функция. Логарифмическая функция.	2		ОПК-1
2	Тригонометрические функции комплексного переменного. Обратные тригонометрические функции и гиперболические функции комплексного переменного.	4	2	ОПК-1
3	Ряд Тейлора. Аналитические отображения и принципы максимума.	4	1	ОПК-1
3	Ряды Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана	2	1	ОПК-1

4.5. Самостоятельная работа студента

№	Раздел дисциплины	Вид СРС	Объем ак. часов	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Комплексные числа и действия над ними.	Проработка учебного материала	5	12
		Подготовка к практическим занятиям	4	6
		Выполнение индивидуальных заданий	5	10
		Подготовка к сдаче модуля	4	
2	Функции комплексного переменного. Конформные отображения	Проработка учебного материала	5	12
		Подготовка к практическим занятиям	4	6
		Выполнение индивидуальных заданий	5	10
		Подготовка к сдаче модуля	4	

3	Представление аналитических функций рядами.	Проработка учебного материала	5	12
		Подготовка к практическим занятиям	4	6
		Выполнение индивидуальных заданий	5	14
		Подготовка к сдаче модуля	4	

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной.- Наука,1999- 321стр;
2. Сидоров Ю.В., Федорюк М.В. Лекции по теории функций комплексного переменного.- наука, 1989г.- 478 стр;
3. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного.- Наука, 1984г- 432;
4. Морозова В.Д. Теория функций комплексной переменной.- МГТУим. Баумана, 2009г- 521 стр.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

В процессе изучения дисциплины «Прикладная математика» студенты заочной формы обучения должны выполнить контрольную работу. Целью выполнения контрольной работы является овладение основными математическими понятиями, приемами и методами. Контрольные задания выполняются в соответствии с последней цифрой шифра.

Задача 1. Вычислить z , найти \bar{z} , $\operatorname{Re}z$, $\operatorname{Im}z$, $|z|$, $\operatorname{arg}z$, $\operatorname{Arg}z$. Изобразить z на комплексной плоскости.

Вариант 1	1.1. $z = \frac{(i^3 - 3)^2}{2i - 1}$; 1.2. $z = (2i - 2)^4$; 1.3. $z = \sqrt[3]{3 - 5i}$;
Вариант 2	2.1. $z = \frac{(3 + 2i)^2}{2i - 1}$; 2.2. $z = (3 - i)^3$; 2.3. $z = \sqrt[4]{1 - 2i}$;
Вариант 3	3.1. $z = \frac{(-1 - i^3)^2}{i - 2}$; 3.2. $z = (2 + 3i)^4$; 3.3. $z = \sqrt[4]{3 - i}$;
Вариант 4	4.1. $z = \frac{2 + i}{(i^2 - 1)^2}$; 4.2. $z = (1 + i)^4$; 4.3. $z = \sqrt[3]{i - 4}$;
Вариант 5	5.1. $z = \frac{(i^3 - 3)^2}{2i - 1}$; 5.2. $z = (2i - 2)^4$; 5.3. $z = \sqrt[3]{3 - 5i}$;
Вариант 6	6.1. $z = \frac{i^3 + 2}{(2 - i)^2}$; 6.2. $z = (3 + i)^4$; 6.3. $z = \sqrt[3]{2 + 2i}$;
Вариант 7	7.1. $z = \frac{i - 2i^2}{(4 + i)^2}$; 7.2. $z = (i - 1)^4$; 7.3. $z = \sqrt[4]{1 - i}$;
Вариант 8	8.1. $z = \frac{(2 + i)^2}{i - 1}$; 8.2. $z = (i + 1)$; 8.3. $z = \sqrt[3]{i - 1}$;
Вариант 9	9.1. $z = \frac{1 + 2i}{(1 - i)(2 + i)}$; 5.2. $z = (2i - 2)^4$; 5.3. $z = \sqrt[3]{3 - 5i}$;

Вариант 10	10.1. $z = \frac{(i-2)i^3}{(i-1)^2}$; 10.2. $z = (3-i)^3$; 10.3. $z = \sqrt[4]{2+i}$;
------------	--

Задача 2. Определить и построить линии и области, удовлетворяющие уравнениям и неравенствам.

Вариант 1	1.1. $ z-i =2 z+1 $; 1.2. $\operatorname{Im} \frac{z-1}{z+i} = 0$; 1.3. $\arg(z-1+2i) < \frac{\pi}{3}$;
Вариант 2	2.1. $\operatorname{Re} z^2 = 9$; 2.2. $ z-2 = z+i $; 2.3. $\operatorname{Im} \frac{z-i}{z+i} \geq 0$;
Вариант 3	3.1. $\arg(z-i) = \frac{\pi}{4}$; 3.2. $\operatorname{Im} \frac{z-1}{z+1} = 0$; 3.3. $ z + z-1 < 1$;
Вариант 4	4.1. $ z+i = z-2 $; 4.2. $\operatorname{Re} \frac{1}{z} = \frac{1}{3}$; 4.3. $\frac{\pi}{6} \leq \arg(z+i) \leq \frac{\pi}{3}$;
Вариант 5	5.1. $\operatorname{Re} \left(\frac{z-1}{z+2} \right) = 0$; 5.2. $ 1+z =4 z+i $; 5.3. $0 \leq \operatorname{Im} z^2 \leq 3$;
Вариант 6	6.1. $ z-i + z+i =6$; 6.2. $\operatorname{Re} \frac{z}{i} = 1$; 6.3. $\frac{ z-i }{ z+i } \leq 2$;
Вариант 7	7.1. $ z-3-i =4 z+1 $; 7.2. $\operatorname{Im} \frac{z+1}{z+i} = 1$; 7.3. $\arg z^2 < 0$;
Вариант 8	8.1. $\operatorname{Re} \left(\frac{2}{z} \right) = \frac{1}{2}$; 8.2. $\arg z-4i = \frac{\pi}{4}$; 8.3. $ z+1 - z-2 < 2$;
Вариант 9	9.1. $ z-2+i = z+3 $; 9.2. $\operatorname{Im} \frac{z}{z-i} = 2$; 9.3. $0 \leq \operatorname{Re} z^2 \leq 2$;
Вариант 10	10.1. $\arg \frac{z}{i} = 0$; 10.2. $\operatorname{Im} z + \operatorname{Re}(z-1) = 3$; 10.3. $ z \leq 2 + z-1 $;

Задача 3. Определить, в каких точках комплексной плоскости имеют производную указанные функции. Чему равна производная в каждой из этих точек? В каких точках данные функции аналитические?

Вариант 1. $\omega = z^2 + i|z|^2$

Вариант 2. $\omega = \sin(iz+1)$

Вариант 3. $\omega = x^2 + iy^2$

Вариант 4. $\omega = z^2 \cdot \cos z$

Вариант 5. $\omega = ux + i(x^2 - y^2)$

Вариант 6. $\omega = \sin iz$

Вариант 7. $\omega = \frac{1}{z}$

Вариант 8. $\omega = \frac{z \cos z}{1 + z^2}$

Вариант 9. $\omega = z^2 - i|z|^2$

Вариант 10. $\omega = |z| + \operatorname{Re} z$

Решение каждого задания должно сопровождаться подробными пояснениями. Необходимо записывать используемые формулы. В конце работы записывается список используемой литературы. Контрольная работа должна быть выполнена в срок в соответствии с учебным планом.

4.7. Содержание разделов дисциплины (модуля)

1. Комплексные числа и действия над ними.

Комплексные числа. Формы записи комплексного числа. Алгебраические операции с комплексными числами. Линии и области в комплексной

2. Функции комплексного переменного. Конформные отображения
 Определение функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции. Производная и дифференциал. Правила дифференцирования. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции комплексного переменного. Аналитичность (регулярность) функции в точке и области.

Вещественная и мнимая части аналитической функции. Связь аналитических функций с гармоническими. Конформные отображения. Линейная функция. Показательная функция. Логарифмическая функция. Тригонометрические функции комплексного переменного. Обратные тригонометрические функции и гиперболические функции комплексного переменного.

3. Представление аналитических функций рядами.

Ряд Тейлора. Аналитические отображения и принципы максимума. Ряды Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана

5. Образовательные технологии

Технология процесса обучения по дисциплине «Прикладная математика» включает в себя прослушивание обучающимися курса лекций, работу на практических занятиях, выполнение заданий по самостоятельной работе, итоговую проверку знаний в виде зачета.

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические (семинарские) занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование

Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях
------------------------	--

6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам решения задач на практических занятиях – задания для практических занятий; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, и компетентностно-ориентированные задания, контролирующие практические навыки обучающегося по ООП данного направления, формируемые при изучении дисциплины «Прикладная математика».

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине(модуля)

Прикладная математика

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Комплексные числа и действия над ними	ОПК-1	Контрольные задания	120
			Вопросы для зачета	10
2	Функции комплексного переменного. Конформные отображения	ОПК-1	Контрольные задания	80
			Вопросы для зачета	20
3	Представление аналитических функций рядами.	ОПК-1	Контрольные задания	20
			Вопросы для зачета	18

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Нули аналитической функции. Полюсы. Существенно особые точки (ОПК-1)
2. Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами (ОПК-1)
3. Элементарные функции комплексного переменного. Линейная функция. (ОПК-1)
4. Аналитическая функция, ее свойства. (ОПК-1)
5. Гармонические функции. Связь гармонической и аналитической функции. (ОПК-1)
6. Непрерывность функции комплексного переменного. (ОПК-1)
7. Понятие комплексного числа. Геометрическое толкование действий над комплексными числами. (ОПК-1)
8. Расширенная комплексная плоскость. Множества точек на комплексной плоскости. (ОПК-1)
9. Ряд Лорана. Теорема Лорана. (ОПК-1)

10. Ряд Тейлора. Теорема Тейлора (ОПК-1)
11. Сфера Римана. Расширенная комплексная плоскость. (ОПК-1)
12. Тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. (ОПК-1)
13. Функция комплексного переменного и ее предел. (ОПК-1)
14. Элементарные функции комплексного переменного. Дробно-линейная функция (ОПК-1)
15. Элементарные функции комплексного переменного. Показательная и логарифмическая функции. (ОПК-1)
16. Вычеты функции. Основная теорема теории вычетов. (ОПК-1)
17. Вычисление вычета в бесконечно удаленной точке. (ОПК-1)
18. Вычисление вычета относительно полюса. (ОПК-1)
19. Интегральная теорема Коши. (ОПК-1)
20. Конформные отображения (ОПК-1)
21. Правила дифференцирования функции. (ОПК-1)
22. Преобразование Лапласа. (ОПК-1)
23. Расширенная комплексная плоскость. Множества точек на комплексной плоскости. (ОПК-1)
24. Функция комплексного переменного и ее предел. (ОПК – 1)
25. Целая функция. Теорема Лиувилля. Мероморфная функция. (ОПК-1)
26. Числовые ряды. Общий критерий сходимости рядов. Абсолютно сходящиеся ряды. Перестановка членов ряда. (ОПК-1)
27. Элементарные функции комплексного переменного. Линейная функция. (ОПК-1)
28. Элементарные функции комплексного переменного. Степенная функция. (ОПК-1)
29. Элементарные функции комплексного переменного. Степенная функция. (ОПК-1)

6.3. Шкала оценочных средств

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Учебная дисциплина имеет итоговый рейтинг 100 баллов, который складывается из рубежного (40 баллов), промежуточного (50 баллов) и поощрительного рейтинга (10 баллов).

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «зачтено»	- полное знание учебного материала из различных разделов дисциплины; - умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований; - грамотное владение методами решения задач линейного программирования. На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности.	Текущий контроль – модуль 1 (18-20), текущий контроль – модуль 2 (18-20), творческий балл (2-10), вопросы к зачету (37-50)
Базовый (50-74 балла) «зачтено»	- знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу и алгоритмов решения задач линейного программирования;	Текущий контроль – модуль 1 (10-15), текущий контроль – модуль 2 (10-15),

	<p>- умение осуществлять экономическую интерпретацию полученных оптимальных решений;</p> <p>- владение методами решения и анализа оптимизационных задач, характеризующих экономические явления.</p> <p>На этом уровне обучающимся используется комбинирование известных алгоритмов и приемов деятельности, эвристического мышления.</p>	творческий балл (5-9), вопросы к зачету (25-35)
<p>Пороговый (35-49 баллов) «зачтено»</p>	<p>- поверхностное знание алгоритмов решения задач линейного программирования;</p> <p>- умение осуществлять частичный анализ и интерпретацию оптимального решения;</p> <p>- выполнение расчетов по применению оптимизационных методов с погрешностями методологического плана, ошибками в интерпретации, но позволяющих сделать общее верное заключение о решении поставленной задачи.</p> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную методику и применять усвоенные алгоритмы для решения типовых (стандартных) задач.</p>	Текущий контроль – модуль 1 (8-12), текущий контроль – модуль 2 (8-12), творческий балл (3-5), вопросы к зачету (16-20)
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «не зачтено»</p>	<p>- незнание терминологии дисциплины, приблизительное представление о предмете и методах дисциплины, отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала;</p> <p>- неумение решать простейшие типовые задачи линейного программирования;</p> <p>- невладение вычислительными процедурами по применению стандартных методов</p>	Текущий контроль – модуль 1 (0-8), текущий контроль – модуль 2 (0-8), творческий балл (0-4), вопросы к зачету (0-14)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная учебная литература

1. Аксенов, А.П. Теория функций комплексной переменной. В 2-х частях. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата /А.П. Аксенов. – М. Издательство Юрайт, 2020. – 313с. – (Высшее образование) – ISBN 978-5-9916-7417-1 – Текст электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. – URL. <https://urait.ru/bcode/451868>
2. Аксенов, А.П. Теория функций комплексной переменной. В 2-х частях. Часть 2: учебник и практикум для академического бакалавриата /А.П. Аксенов. – М. Издательство Юрайт, 2020. – 333с. – (Высшее образование) – ISBN 978-5-9916-7419-5 – Текст электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. – URL. <https://urait.ru/bcode/451869>
3. Воронов, М. В. Прикладная математика: технологии применения: учебное пособие для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздалов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Из-

дательство Юрайт, 2017. — 381 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-04534-5 <https://www.biblio-online.ru/viewer/28DD113E-1D18-4417-84CF-722E6D1C8EFC#/>

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Мачулис, В. В. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 306 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01277-4 <https://www.biblio-online.ru/book/4BE2493C-98A2-401F-82C5-693AE62E332F>
2. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник и практикум / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-3600-1 <https://www.biblio-online.ru/book/EBCB26A9-BC88-4B58-86B7-B3890EC6B386>

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- <http://pm298.ru/reshenie/compl.php> Комплексные числа и действия над ними.
- <http://www.pm298.ru/kfunction.php> Функция комплексного переменного.
- <http://mschool.kubsu.ru/tfkr/html/teor/tr09-10.htm> Дифференцирование функции комплексного переменного.
- <http://www.mathhelpplanet.com/static.php?p=konformnyye-otobrazheniya> Конформные отображения
- <http://rud.exdat.com/docs/index-598764.html?page=6> Ряд Тейлора. Ряд Лорана.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины

1. Дерягина Е.И. Теория функций комплексной переменной: учебное пособие./Е.И. Дерягина. – Воронеж, ВГУ, 2009. – 39с.
2. Дубровин, В.Т. Теория функций комплексного переменного. Теория и практика: учебное пособие/И.Т. Дубровин. – Казань, КГУ, 2010. – 102с.

7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно

2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт МЧС России - <http://www.mchs.gov.ru/>
3. Охрана труда - <http://ohrana-bgd.ru/>

7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-1 _{опк-1} Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
2	Большие данные	Лекции Практические занятия		
3	Технологии беспроводной связи	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа		

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486), Интерактивная доска (инв. № 2101040205), Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deersool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K□S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740), Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D, Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, Компьютер С-600 (инв. № 1101044333, 1101044334, 1101044335, 1101044336, 1101044337, 1101044338, 1101044339, 1101044340, Компьютер С-700 (инв. № 1101045328), Концентратор сетевой (инв. № 2101061671), Компьютер Р-233 (инв. № 2101041453, 2101041454, 2101041455, 2101041456, 2101041457, 2101041458, 2101041459, 2101041460, 2101041461), Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155 Celeron G 1610 OEM (2.6/2 Mb), монитор 20" Asus As MS202D , материнская плата Asus, вентилятор, память, жесткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400425, 21013400446, 21013400453, 21013400454, 21013400481, 21013400480, 21013400455, 21013400482, 21013400505), Доска настенная (инв. № 2101063506), Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113), Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная математика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 - «Стандартизация и метрология» (уровень бакалавриата), утвержден 07.08.2020 № 901.
Автор:

Профессор кафедры математики, физики и информационных технологий д.э.н.
Смагин Б.И.

Рецензент:

доцент кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования,
к.т.н. А.А. Бахарев

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 10 от 9 марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 10 от 10 июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 12 от 30 июня 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 8 от 12 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 9 от 1 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 6 от 14 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Оригинал документа хранится на кафедре стандартизации, метрологии и технического сервиса.