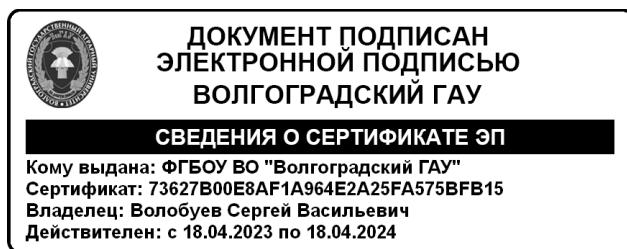


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Департамент координации деятельности организаций в сфере  
сельскохозяйственных наук  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный аграрный университет»  
Электроэнергетический факультет



УТВЕРЖДАЮ  
Декан электроэнергетического факультета  
С.В. Волобуев  
подпись  
29 августа 2022 г.  
МП (при наличии)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.23 Комплексные числа

Кафедра Высшая математика

Уровень высшего образования бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Форма обучения очная, заочная

Год начала реализации образовательной программы 2020

Волгоград  
2022

Автор(ы):

доцент

Т.Р. Ищенов

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

доцент

Ю.И. Ханин

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Высшая математика»

Протокол № 17 от 26 августа 2022 г.

Заведующий кафедрой

Ю.В. Клочков

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании методической комиссии электроэнергетического факультета

Протокол № 1 от 29 августа 2022 г.

Председатель

методической комиссии факультета

Е.А. Комарова

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Целью изучения дисциплины «Комплексные числа» является формирование у обучающихся навыков использования математических методов теории функций комплексного переменного. Обеспечить полноценную математическую подготовку для решения прикладных задач.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

- развитие умения применять методы дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач;
- обучение основам теории функций комплексного переменного, которые применяются в электротехнике.

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны приобрести следующие знания, умения, навыки:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.	<p>Знать основные понятия и методы теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.</p> <p>Уметь использовать математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач.</p> <p>Владеть методами теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений при построении математических моделей типовых профессиональных задач.</p>

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины являются последовательное освоение содержательно связанных между собой разделов и тем дисциплины.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.О.23 «Комплексные числа» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем.

### Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс и наименование дисциплины (модуля), практики, участвующих в формировании компетенций	Форма обучения	Курсы обучения*					
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач							
Б1.О.11 Высшая математика	Очная	+	+				
	Очно-заочная						
	Заочная	+	+				
Б1.О.12 Физика	Очная	+	+				
	Очно-заочная						
	Заочная	+	+				
Б1.О.23 Комплексные числа	Очная	+					
	Очно-заочная						
	Заочная	+					
Б2.О.02(П) Преддипломная практика	Очная					+	
	Очно-заочная						
	Заочная					+	

Для успешного освоения дисциплины Б1.О.23 «Комплексные числа» необходимо обладать знаниями в области математики по результатам полного среднего или среднего профессионального образования.

Минимальными требованиями к «входным» знаниям, умениям, навыкам, необходимым для изучения данной дисциплины, является удовлетворительное освоение учебной программы полного среднего или среднего профессионального образования.

В свою очередь знания, умения, навыки, полученные в ходе изучения дисциплины Б1.О.23 «Комплексные числа», будут полезными при освоении таких дисциплин, как Б1.О.12 Физика, Б1.О.11 Высшая математика, прохождении практики Б2.О.02 (П) Преддипломная практика.

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

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по семестрам	
		1	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	<b>32</b>	<b>32</b>	
Лекционные занятия	16	16	
в том числе в форме практической подготовки	-		
Практические (семинарские) занятия	16	16	
в том числе в форме практической подготовки	-		-
Лабораторные занятия	-		-
в том числе в форме практической подготовки	-		-
Самостоятельная работа обучающихся, всего	<b>76</b>	<b>76</b>	
Выполнение курсовой работы	-		-
Выполнение курсового проекта	-		-
Выполнение расчетно-графической работы	-		-
Выполнение реферата	-		-
Самостоятельное изучение разделов и тем	76	76	
Промежуточная аттестация***	<b>0</b>	<b>0</b>	
Экзамен	-		-
Зачет с оценкой	-		-
Зачет	0	0	
Курсовая работа / Курсовой проект	-		-
Общая трудоемкость	часов	<b>108</b>	<b>108</b>
	зачетных единиц	3	3

## Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по семестрам	
		1	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	<b>6</b>	<b>6</b>	
Лекционные занятия	2	2	
в том числе в форме практической подготовки	-	-	
Практические (семинарские) занятия	4	4	
в том числе в форме практической подготовки	-	-	
Лабораторные занятия	-	-	
в том числе в форме практической подготовки	-	-	
Самостоятельная работа обучающихся, всего	<b>98</b>	<b>98</b>	
Выполнение курсовой работы	-	-	
Выполнение курсового проекта	-	-	
Выполнение расчетно-графической работы	-	-	
Выполнение реферата	-	-	
Выполнение контрольной работы	18	18	
Самостоятельное изучение разделов и тем	80	80	
Промежуточная аттестация***	<b>4</b>	<b>4</b>	
Экзамен	-	-	
Зачет с оценкой	-	-	
Зачет	4	4	
Курсовая работа / Курсовой проект	-	-	
Общая трудоемкость	часов	<b>108</b>	<b>108</b>
	зачетных единиц	3	3

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

##### 4.1 Тематический план дисциплины

###### Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	
<b>Раздел 1. Комплексные числа. Основные понятия.</b>							
Тема 1. Комплексные числа, основные понятия. Действительная и мнимая часть комплексного числа. Мнимая единица.	2	-	2	-	-	-	9
Тема 2. Геометрическое изображение комплексного числа. Модуль комплексного числа и его аргумент.	2	-	2	-	-	-	9
Тема 3. Алгебраическая форма комплексных чисел. Операции над ними.	2	-	2	-	-	-	9
Тема 4. Тригонометрическая форма комплексного числа.	2	-	2	-	-	-	9
<b>Раздел 2. Комплексные числа. Действия над ними.</b>							
Тема 5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Возведение в натуральную степень. Формула Муавра.	2	-	2	-	-	-	11
Тема 6. Корень n-ой степени из комплексного числа.	2	-	2	-	-	-	9
Тема 7. Показательная форма комплексного числа.	2	-	2	-	-	-	9
Тема 8. Вычисление значений тригонометрических функций посредством перехода к гиперболическим.	2		2				11
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>16</b>	-	<b>16</b>	-	-	-	<b>76</b>

## Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	
<b>Раздел 1. Комплексные числа. Основные понятия.</b>							
Тема 1. Комплексные числа, основные понятия. Действительная и мнимая часть комплексного числа. Мнимая единица.	2	-	2	-	-	-	10
Тема 2. Геометрическое изображение комплексного числа. Модуль комплексного числа и его аргумент.	-	-	-	-	-	-	10
Тема 3. Алгебраическая форма комплексных чисел. Операции над ними.	-	-	-	-	-	-	10
Тема 4. Тригонометрическая форма комплексного числа.	-	-	-	-	-	-	10
<b>Раздел 2. Комплексные числа. Действия над ними.</b>							
Тема 5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Возведение в натуральную степень. Формула Муавра.	-	-	2	-	-	-	10
Тема 6. Корень n-ой степени из комплексного числа.	-	-	-	-	-	-	10
Тема 7. Показательная форма комплексного числа.	-	-	-	-	-	-	10
Тема 8. Вычисление значений тригонометрических функций посредством перехода к гиперболическим.	-		-				10
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>80</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Комплексные числа, основные понятия. Действительная и мнимая часть комплексного числа. Мнимая единица.

Тема 2. Геометрическое изображение комплексного числа. Модуль комплексного числа и его аргумент.

Тема 3. Алгебраическая форма комплексных чисел. Операции над ними: сложение, вычитание, произведение, извлечение корня n-ой степени.

Тема 4. Тригонометрическая форма комплексного числа. Перевод из алгебраической формы в тригонометрическую.

Тема 5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Возведение в натуральную степень. Формула Муавра.

Тема 6. Корень n-ой степени из комплексного числа. Вычисление, геометрическая интерпретация.

Тема 7. Показательная форма комплексного числа. Перевод из алгебраической формы в показательную.

Тема 8. Тригонометрические функции. Вычисление значений тригонометрических функций посредством перехода к гиперболическим.

## 5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Средства и контрольные мероприятия, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины*	Формы оценочных средств текущего контроля**	Формы промежуточной аттестации***
Раздел 1. Комплексные числа. Основные понятия.		
Тема 1. Комплексные числа, основные понятия.	Индивидуальные домашние задания, контрольная работа (заочная форма обучения)	зачет
Тема 2. Геометрическое изображение комплексного числа.		
Тема 3. Алгебраическая форма комплексных чисел.		
Тема 4. Тригонометрическая форма комплексного числа.		
Раздел 2. Комплексные числа. Действия над ними.		
Тема 5. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.	Индивидуальные домашние задания, контрольная работа (заочная форма обучения)	
Тема 6. Корень n-ой степени из комплексного числа.		
Тема 7. Показательная форма комплексного числа.		
Тема 8. Вычисление значений тригонометрических функций посредством перехода к гиперболическим.		

## Шкала и критерии оценивания знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины

Шкала оценивания	Критерии оценки
Зачет	
«Зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся очной формы обучения, если он по итогам трех контрольных периодов набрал 61...100 баллов.</p> <p>Если обучающийся освобожден от рейтинга, то оценка выставляется по итогам промежуточной аттестации, при условии безошибочного выполнения индивидуальных домашних заданий согласно плану.</p> <p>Выставляется обучающемуся заочной формы обучения, если он по итогам двух контрольных периодов набрал 61...100 баллов.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает сформированные знания (систематические / с отдельными пробелами / неполные), умение использовать полученные знания (успешное / с отдельными пробелами / не систематическое), применение навыков (успешное / с отдельными ошибками / не систематическое). Это подтверждает достижение планируемых результатов обучения по дисциплине.</p>
«Незачтено»	<p>Выставляется обучающемуся очной формы обучения, если он по итогам трех контрольных периодов набрал менее 61 балла.</p> <p>Если обучающийся освобожден от рейтинга, то оценка выставляется по итогам промежуточной аттестации, в отсутствии выполненных индивидуальных домашних заданий согласно плану.</p> <p>Выставляется обучающемуся заочной формы обучения, если он по итогам двух контрольных периодов набрал менее 61 балла.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает фрагментарные знания (отсутствие знаний), фрагментарное умение использовать полученные знания (отсутствие умений), фрагментарное применение навыков (отсутствие навыков). Это подтверждает отсутствие планируемых результатов обучения по дисциплине.</p>

Типовые контрольные задания, соответствующие приведенным формам оценочных средств, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины, а также шкалы и критерии их оценивания как в ходе текущего контроля, так и промежуточной аттестации представлены в виде оценочных материалов по дисциплине отдельным документом.

### 6. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Кудрявцев Л.Д. Сборник задач по математическому анализу. Том 3. Функции нескольких переменных: учебное пособие / Л.Д. Кудрявцев, А.Д. Кутасов, В.И. Чехлов, М.И. Шабунин; под ред. Л.Д. Кудрявцева. - 3-е изд., Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2018. - 472 с. - ISBN 978-5-9221-1706-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223519>
2. Балдин, К. В. Высшая математика: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - 3-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2021. - 360 с. - ISBN 978-

5-9765-0299-4. - Текст: электронный. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/1588064>

3. Лакерник, А. Р. Высшая математика. Краткий курс: учебное пособие / А. Р. Лакерник. - Москва: Логос, 2020. - 528 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-523-7. - Текст: электронный. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/1214510>

4. Лурье, И. Г. Высшая математика. Практикум: учеб. пособие / И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. — 160 с. - ISBN 978-5-9558-0281-7. - Текст: электронный. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/935333>

5. Шипачев, В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 479 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст: электронный. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/1185673>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Образовательный математический сайт: <http://exponenta.ru>
2. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Математика. Режим доступа - <http://window.edu.ru>
3. Единый портал интернет-тестирования. Режим доступа - <http://i-exam.ru>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Использование информационно-обучающих (электронные библиотеки), интерактивных (электронная почта) и поисковых (поисковые системы) ресурсов.
2. Использование электронных и информационных ресурсов с текстовой информацией (учебники, учебные пособия, задачники, справочники, энциклопедии, периодические издания, методические материалы), с визуальной информацией (схемы, диаграммы, презентации), с аудиоинформацией (звукозаписи голоса, дидактического речевого материала), с аудио-и видеоинформацией (аудио-и видеозаписи, предметные экскурсии).
3. Использование технологий асинхронного («offline») и синхронного («online») режима связи.

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета.

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. СДО "Прометей", Анти-Плагиат, ЗАО, Академические (образовательные) лицензии, Договор1/ВГСХА/10/08 от 13.10.2008, Виртуальные технологии в образовании, бессрочн., неогранич.
2. MathCAD University Department, PTC, Академические (образовательные) лицензии, Гос. Контракт, 09-07-03, 09.07.2009, СофтЛайн Трейд, ЗАО, бессрочн., 200 плавающие.
3. AutoCad EDU (20мест), Autodesk ,Академические (образовательные) лицензии, Сертификат, 10001495269, 03.01.2007, Autodesk, бессрочн., 20.
4. Scilab, Scilab Enterprises, Бесплатное ПО (Free), Freeware, <http://www.scilab.org/scilab/license>, Scilab Enterprises, бессрочн., неогранич.

## **9. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется:

- 1) вести конспектирование учебного материала;
- 2) обращать внимание на определения, формулировки теорем, лемм, основные формулы, знание которых необходимо для успешного освоения данной дисциплины;
- 3) задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью лучшего понимания изучаемого материала;
- 4) участвовать в обсуждении выбора метода решения рассматриваемых задач;
- 5) желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению соответствующих содержанию дисциплины задач, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в дискуссиях, командная работа, решение индивидуальных заданий. Для успешного обучения навыкам решения практических задач рекомендуется проработать изученный теоретический материал по данной теме.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературных источников, работы с лекционным материалом, самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Подготовка к контрольным мероприятиям требует от обучающегося не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

- Методические указания по подготовке и выполнению индивидуальных домашних заданий
1. Внимательно изучите теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.
  2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.
  3. Выпишите ваш вариант задания.
  4. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.
  5. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.
  6. Проанализируйте полученный результат (правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).
  7. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчетные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста.
  8. Задачи необходимо располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.
  9. Запишите ответ к выполненной задаче.
  10. Индивидуальные домашние задания должны быть выполнены в тетради в клетку. На внешней обложке тетради должны быть ясно написаны: название дисциплины, направление, номер группы, фамилия и инициалы студента; номер варианта; фамилия и инициалы проверяющего преподавателя. В конце работы следует проставить дату ее выполнения и расписаться.
  11. На каждой странице тетради следует оставлять поля для замечаний преподавателя.

## **10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений	Адрес (местоположе- ние) учебных аудиторий и помещений	Оснащенность учебных аудиторий и помещений
1	Учебная аудитория для про- ведения занятий лекционно- го типа.	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, 26 417 – лекционная аудитория	Комплект учебной мебели, доска, пер- сональный компью- тер, проектор, экран, акустическая система
2	Учебная аудитория для про-	400002, Волгоградская	Посадочных мест –

	ведения занятий лекционного типа.	обл., г. Волгоград, пр. Университетский, 26 315 км - мультимедийная лекционная аудитория	100, экран, проектор InFocus, акустическая система, меловая доска, трибуна Для проведения занятий лекционного типа
3	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, 26 248 – учебная аудитория (компьютерный класс)	Комплект специальной мебели, доска, персональные компьютеры (12 ед.)
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, 26 250 – учебная аудитория (компьютерный класс)	Комплект специальной мебели, доска, персональные компьютеры (12 ед.)
	Учебная аудитория для самостоятельной работы и проведения групповых и индивидуальных консультаций.	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, 26 203 д – читальный зал электронных ресурсов	Комплект специальной мебели, персональные компьютеры (10 ед.)