

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 17.06.2025 14:31:57

Уникальный программный ключ:

23E0K5AR5K51N5T5Y5T405

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра информационных технологий и систем управления



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические основы ТОЭ»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	13.03.02 «<u>Электроэнергетика и электротехника</u>» (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	«<u>Электроснабжение</u>» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год начала обучения	2025

Чебоксары, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 г. зарегистрированный в Минюсте 22 марта 2018 года, рег. номер 50467 (далее – ФГОС ВО);
- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Пикина Наталия Евгеньевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий и систем управления
(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры информационных технологий и систем управления (протокол № 8 от 12.04.2025г).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Математические основы ТОЭ» являются: формирование личности студента; развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению; изучение студентами основ математических приемов, способствующих изучению теоретических основ электротехники, а также приобретение необходимых навыков работы, которые рассматриваются в курсе.

Задачами освоения дисциплины «Математические основы ТОЭ» являются: решение задач, как иллюстрирующих теоретические положения, так и носящих прикладной характер; нахождение решений задач или доказательство теорем; умение приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса «Математические основы ТОЭ».

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

-16 *Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство* (специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства);

-20 *Электроэнергетика*.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях (20.041)	Е	Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены	6	Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению	Е/01.6	6
				Организация деятельности сменного персонала	Е/02.6	6
Техническое	С	Руководство	6	Организационно-	С/01.6	6

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
обслуживание и ремонт электротехнических устройств, оборудования и установок (16.019)		структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов		техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов		
				Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	C/02.6	6
				Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	C/03.6	6
	D	Управление деятельностью по контролю режимов и по оперативному управлению режимами муниципальных электрических сетей	6	Организация и выполнение работ по контролю режимов муниципальных электрических сетей и оперативному управлению ими	D/01.6	6
				Организация и контроль работы оперативных работников	D/02.6	6
				Специальная подготовка работников, занимающихся контролем режимов и оперативным управлением режимами муниципальных электрических сетей	D/03.6	6

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа.	<i>на уровне знаний:</i> знать предмет, задачи и структуру предмета «Математические основы ТОЭ»; линейную алгебру; аналитическую геометрию на плоскости и в пространстве; <i>на уровне умений:</i> уметь решать задачи, как иллюстрирующие теоретические положения, так и носящие прикладной характер; находить решение задачи или доказательство теоремы; <i>на уровне умений:</i> владеть навыками решения вычислительных задач; навыками решения задач на доказательство.
		УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки.	<i>на уровне знаний:</i> знать теорию пределов; дифференциальное исчисление; интегральное исчисление; <i>на уровне умений:</i> уметь приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса математики; <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками доказательства основных теорем; навыками поиска решения задач или доказательства теорем
		УК-1.3. Владеть: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления	<i>на уровне знаний:</i> знать методы решения дифференциальных уравнений; теорию функций комплексного переменного; ряды и их применение; теорию вероятностей; <i>на уровне умений:</i> уметь самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по прикладным наукам,

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			расширять свои математические познания. <i>на уровне навыков:</i> владеть математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов; основными приёмами обработки экспериментальных данных
Фундаментальная подготовка	ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики.	<i>на уровне знаний:</i> знать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; <i>на уровне умений:</i> уметь применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. <i>на уровне навыков:</i> навыки решения задач по алгебре и математическому анализу, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики
		ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении	<i>на уровне знаний:</i> знает методы анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата	исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата <i>на уровне умений:</i> уметь выполнять анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата <i>на уровне навыков:</i> навыки применения теоретических и экспериментальных исследований при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата
		ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	<i>на уровне знаний:</i> знает методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов; <i>на уровне умений:</i> уметь использовать методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов. <i>на уровне навыков:</i> навыки выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.15 «Математические основы ТОЭ» реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Обязательной части» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 3-м семестре, по заочной форме – в 5-м семестре.

Дисциплина «Математические основы ТОЭ» является промежуточным этапом формирования компетенций УК-1, ОПК-3 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Математические основы ТОЭ» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: математика, физика, проектная деятельность, начертательная геометрия и инженерная графика, перспективы развития электроэнергетики и является предшествующей для изучения дисциплин теоретическая механика, электроэнергетические системы и сети, электрические станции и подстанции, релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, техника высоких напряжений, электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах, спецразделы ТОЭ, учебная практика (практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением), учебная практика (профилирующая практика), производственная практика (проектная практика), производственная практика (эксплуатационная практика), производственная практика (преддипломная практика), государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 3-м семестре, по заочной форме экзамен в 5 семестре.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 3 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	3 з.е. -108 ак.час	3 з.е. -108 ак.час
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	65	65
<i>Лекции</i>	32	32
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	32	32
<i>Консультация</i>	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	7	7
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-36 часов	Экзамен-36 часов

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 5 в часах
----------------------------------	----------------------	-------------------

Общая трудоёмкость дисциплины	3 з.е. -108 ак.час	3 з.е. -108 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	17	17
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	8	8
<i>Консультация</i>	1	1
Самостоятельная работа	82	82
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен -9 часов	Экзамен -9 часов

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			Контактная работа – Аудиторная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Комплексные числа: Формы представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	8	-	8	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Тема 2. Функции комплексного переменного: основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.	8	-	8	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Тема 3. Предел, непрерывность, производная функции комплексного переменного.	8	-	8	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Тема 4. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряды Лорана. Вычеты.	8	-	8	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Консультации	1			-	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Контроль (экзамен)	-			36	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1,

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			Контактная работа – Аудиторная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
					ОПК-3.2, ОПК-3.3
ИТОГО	65			7	

Заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах			Код индикатора достижений компетенции	
	Контактная работа – Аудиторная работа		Контактная работа – Аудиторная работа		
	лекции	лабораторные занятия			семинары и практические занятия
Тема 1. Комплексные числа: Формы представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	2	-	2	20	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Тема 2. Функции комплексного переменного: основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.	2	-	2	20	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Тема 3. Предел, непрерывность, производная функции комплексного переменного.	2	-	2	20	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Тема 4. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряды Лорана. Вычеты.	2	-	2	22	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Консультации	1			-	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Контроль (экзамен)	-			36	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
ИТОГО	17			82	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Комплексные числа: Формы представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами

Определение комплексного числа. Исторический аспект и необходимость введения комплексных чисел. Модель числовой оси и расширение её до комплексной плоскости. Формы представления комплексных чисел. Свойства и преобразования форм представления. Переход от алгебраической формы к тригонометрической и обратно. 4. Модуль и аргумент комплексного числа. Действия над комплексными числами.

Тема 2. Функции комплексного переменного: основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.

Определение функции комплексного переменного. Область определения и область значений. Основные трансцендентные функции. Свойства трансцендентных функций. Формула Эйлера. Свойства и применение формулы Эйлера.

Тема 3. Предел, непрерывность, производная функции комплексного переменного.

Определение предела функции в точке. Геометрическая интерпретация предела. Условия существования предела. Предел функции комплексного переменного. Формальное определение предела. Свойства пределов. Теоремы о пределах (например, теорема о свойствах пределов, критерии существования). Непрерывность функции комплексного переменного. Определение непрерывности в точке. Связь между пределом и непрерывностью. Свойства непрерывных функций. Производная функции комплексного переменного. Определение производной (аналогично реальному случаю). Условия существования производной (комплексная дифференцируемость). Геометрическая интерпретация производной. Свойства и критерии дифференцируемости. Теорема о сохранении пределов при непрерывных функциях. Теорема о дифференцируемости и аналитичности. Лемма о дифференцируемости и уравнения Коши-Римана.

Тема 4. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряды Лорана. Вычеты.

Определение первообразной функции. Условия существования первообразной. Следствия из теоремы: свойства интегралов и функции. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Определение нуля функции. Множество нулей. Свойства нулей аналитических функций. Изолированные особые точки. Определение особых точек (полюса, устранимые и неустраняемые особые точки). Свойства изолированных особых точек. Ряды Лорана. Определение вычета функции в особой точке. Связь с рядом Лорана. Формула вычисления вычета.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, курсовой работе, экзамену); самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Комплексные числа: Формы представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	УК-1 1. Что такое комплексное число? Как оно записывается в алгебраической форме? 2. Какие существуют основные формы представления комплексных чисел? Назовите и объясните их. 3. Что такое тригонометрическая (или полярная) форма комплексного числа? Как она записывается? 4. Как связана алгебраическая форма и тригонометрическая форма комплексного числа? 5. Что такое модуль и аргумент комплексного числа? Как их вычислить? ОПК-3 6. Как умножать два комплексных числа в тригонометрической форме? Назовите формулу. 7. Как делить одно комплексное число на другое в тригонометрической форме? Как найти результат? 8. Как выполняются действия сложения и вычитания комплексных чисел в алгебраической форме? Какие особенности есть при сложении и вычитании в полярной форме? 9. Что такое сопряжённое комплексное число? Как оно связано с исходным числом? 10. Какие свойства сохраняются при действиях над комплексными	Работа с конспектом лекций, учебной, литературой. Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Подготовка к решению задач
Тема 2. Функции комплексного переменного: основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.	УК-1 1. Что такое комплексная функция и как она зависит от комплексной переменной? 2. Назовите основные трансцендентные функции комплексного переменного: экспоненциальную, синус, косинус, гиперболические функции и их свойства. 3. Как определяется комплексная экспоненциальная функция? Как она связана с функциями синуса и косинуса?	Работа с конспектом лекций, учебной, литературой. Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Подготовка к решению задач

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	4. Что такое формула Эйлера и как она выражается математически? 5. Как выразить синус и косинус комплексного числа через экспоненциальную функцию, используя формулу Эйлера? ОПК-3 6. Как связаны гиперболические функции с экспоненциальной функцией? Назовите их определения. 7. Какие свойства имеют основные трансцендентные функции при комплексной переменной? Например, их периодичность, аналитичность и т.п.? 8. Что такое модули и аргументы комплексных функций, таких как экспоненциальная, синус и косинус? 9. Как использовать формулу Эйлера для преобразования выражений с комплексными тригонометрическими функциями? 10. Какие важные свойства и приложения имеют функции в комплексном анализе?	
Тема 3. Предел, непрерывность, производная функции комплексного переменного.	УК-1 1. Что такое предел функции комплексного переменного в точке? Как он определяется? 2. Какие свойства имеет предел функции при приближении к точке? Назовите основные. 3. Что означает непрерывность функции комплексного переменного в точке? Как связана с существованием предела? 4. Какие условия должны выполняться, чтобы функция была непрерывной в точке? 5. Что такое комплексная производная функции? Как она определяется и чем отличается от действительной производной? ОПК-3 6. Как связаны понятия предела, непрерывности и производной функции? 7. Что означает, что функция является аналитической в точке или области? Связано ли это с существованием производной? 8. Какие свойства имеет комплексная производная по сравнению с действительной? Например, касательно линейности и правила	Работа с конспектом лекций, учебной, литературой. Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Подготовка к решению задач

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	дифференцирования. 9. Что такое односторонние пределы и односторонняя непрерывность для функции комплексного переменного? 10. Какие важные свойства и теоремы связаны с пределами, непрерывностью и производной в комплексном анализе?	
Тема 4. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряды Лорана. Вычеты.	УК-1 1. Что такое первообразная функции в комплексном анализе и как она связана с интегралом по замкнутому контуру? 2. Как формулируется теорема о существовании первообразной для аналитической функции? Какие условия должны выполняться? 3. Что такое интегральная формула Коши и как она выражает значения функции внутри области через её значения по границе? 4. Что такое нули аналитической функции? Как их характеризуют и что означает, что нуль — изолированный нуль? 5. Что такое изолированные особые точки функции и чем они отличаются от полюсов и обычных точек? ОПК-3 6. Объясните понятие рядов Лорана и в чем их отличие от рядов Маклаура. Когда и как их используют? 7. Что такое вычет функции в точке и как его вычислять при наличии полюса или особой точки? 8. Как связаны нули функции, полюса и вычеты в теории комплексных функций? 9. Как применяется формула Коши для вычисления вычетов функции в простых полюсах? 10. Какие важные свойства и применения имеют теорема о первообразной, формула Коши и вычеты в комплексном анализе?	Работа с конспектом лекций, учебной, литературой. Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Подготовка к решению задач

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок.

	Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Комплексные числа: Формы представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления	Опрос, тест, доклад, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			подготовки. УК-1.3. Владеть: практическими навы- ками поиска и анали- за и синтеза информа- ции; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	
		ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико- математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	
2.	Тема 2. Функции	УК-1. Способен	УК-1.1. Знать:	Опрос, тест,

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	комплексного переменного: основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.	осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. УК-1.3. Владеть: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методи- кой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	доклад, экзамен
		ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы	

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		решении профессиональных задач	механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико- математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	
3.	Тема 3. Предел, непрерывность, производная функции комплексного переменного.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных	Опрос, тест, доклад, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. УК-1.3. Владеть: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	
		ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико- математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков	

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	
4.	Тема 4. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряды Лорана. Вычеты.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. УК-1.2. Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. УК-1.3. Владеть: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	Опрос, тест, доклад, экзамен
		ОПК - 3. Способен применять соответствующий	ОПК-3.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, методы	

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики. ОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.	

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Математические основы ТОЭ» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции УК-1, ОПК-3.

Формирования компетенций УК-1, ОПК-3 начинается с изучения дисциплин предыдущего звена образования. Завершается работа по

формированию у студентов указанных компетенций в ходе «Государственной итоговой аттестации: подготовке и сдаче государственного экзамена», «Государственной итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

Итоговая оценка сформированности компетенций УК-1, ОПК-3 определяется в период Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования УК-1, ОПК-3 при изучении дисциплины «Математические основы ТОЭ» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Комплексные числа: Формы представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	УК-1 1. Какие основные формы представления комплексных чисел существуют? Назовите их. 2. Что такое алгебраическая форма комплексного числа? Как она записывается и что означают ее компоненты? 3. Что такое тригонометрическая форма комплексного числа? Как она записывается и в чем ее преимущество? 4. Объясните, что такое экспоненциальная форма комплексного числа и как она связана с тригонометрической формой. ОПК-3 5. Как переводить комплексное число из алгебраической формы в тригонометрическую и наоборот? Какие формулы для этого используются? 6. Как выполнять сложение и вычитание комплексных чисел? Какие особенности есть при этих действиях? 7. Как умножать и делить комплексные числа в алгебраической и тригонометрической формах? Какие формулы применяются? 8. Что такое модуль и аргумент комплексного числа? Как они связаны с его представлением? 9. Как найти комплексное число, заданное в тригонометрической форме, в алгебраической форме? 10. Какие основные свойства действий над комплексными

Тема (раздел)	Вопросы
	числами (ассоциативность, коммутативность, распределительность) соблюдаются?
Тема 2. Функции комплексного переменного: основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.	УК-1 1. Какие основные трансцендентные функции комплексного переменного существуют? Назовите их и дайте краткое описание. 2. Что такое экспоненциальная функция в комплексном анализе и как она определяется? 3. Как связаны функции синуса и косинуса с экспоненциальной функцией через формулу Эйлера? 4. Запишите формулу Эйлера и объясните ее смысл и применение. 5. Каким образом формула Эйлера используется для выражения тригонометрических функций через экспоненциальные? ОПК-3 6. Как выражаются функции $\sinh$ и $\cosh$ через экспоненциальную функцию? 7. Что такое комплексное логарифмическое и экспоненциальное отображение? Как они связаны с функциями комплексного переменного? 8. Как использовать формулу Эйлера для вычисления значений комплексных тригонометрических функций? 9. Какие важные свойства у основных трансцендентных функций, связанных с формулой Эйлера? 10. Почему функции экспоненциального типа играют важную роль в теории функций комплексного переменного?
Тема 3. Предел, непрерывность, производная функции комплексного переменного.	УК-1 1. Что такое предел функции комплексного переменного в точке? Как его определить? 2. Чем отличается определение предела функции в комплексной переменной от аналогичного определения в реальной аналитике? 3. Что означает, что функция комплексного переменного является непрерывной в точке? 4. Какие свойства имеет непрерывность функции в комплексной переменной? 5. Что такое комплексная производная функции? Как она определяется? ОПК-3 6. В чем разница между действительной и комплексной производной? Почему важна именно комплексная производная? 7. Как связаны понятия предела и дифференцируемости функции в точке? 8. Что такое аналитическая (гладкая) функция и как она связана с существованием производной в каждой точке области? 9. Какие свойства имеет функция, дифференцируемая в области комплексной переменной? 10. Объясните, что такое условие Коши — Римана для дифференцируемости функции комплексного переменного.
Тема 4. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши. Нули	УК-1 1. Что такое первообразная функции в комплексном анализе и как она связана с интегралом по замкнутому контуру? 2. Формулируйте теорему о первообразной для аналитической

Тема (раздел)	Вопросы
аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряды Лорана. Вычеты.	функции. Какие условия необходимы для ее существования? 3. Что такое формула Коши и как она используется для вычисления значений аналитической функции внутри области? 4. Что такое нуль аналитической функции? Чем отличаются изолированные нули от других нулей? 5. Определите изолированную особую точку функции. Какие типы особых точек выделяют? ОПК-3 6. Что такое ряд Лорана и в чем его отличие от ряда Маклорена? 7. Объясните понятие вычета функции в точке и как его вычислять с помощью ряда Лорана. 8. Как связаны нули аналитической функции и её вычеты в особых точках? 9. Что означает наличие или отсутствие особых точек в области аналитической функции? Как это влияет на свойства функции? 10. Объясните, как используют формулу Коши и ряды Лорана для вычисления вычетов функции в особых точках.

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

6.2.2. Темы для докладов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Комплексные числа: Формы представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	УК-1 1. Основные формы представления комплексных чисел: алгебраическая, тригонометрическая и экспоненциальная. 2. Преобразование комплексных чисел из алгебраической формы в тригонометрическую и обратно. 3. Действия над комплексными числами: сложение и вычитание. Теоретические основы и практические примеры. 4. Множество комплексных чисел и его свойства: поле, алгебраическая структура. 5. Произведение и деление комплексных чисел: формулы и свойства.

Тема (раздел)	Вопросы
	ОПК-3 6. Модуль и аргумент комплексного числа: определение, свойства и методы вычисления. 7. Формулы Эйлера и их применение при работе с комплексными числами. 8. Преобразование комплексных чисел с помощью тригонометрической формы: умножение, деление, возведение в степень. 9. Комплексное сопряжение и его свойства: применение в вычислениях и решении уравнений. 10. Практическое применение комплексных чисел в физике, инженерии и других областях.
Тема 2. Функции комплексного переменного: основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.	УК-1 1. Обзор основных трансцендентных функций 2. комплексного переменного: экспоненциальная, синус, косинус и их свойства. 3. Определение и свойства комплексной экспоненциальной функции. 4. Формулы для синуса и косинуса в комплексной области: их представление и свойства. 5. Формула Эйлера: вывод, интерпретация и применение в комплексном анализе. ОПК-3 6. Связь между тригонометрическими и экспоненциальными функциями через формулу Эйлера. 7. Аналитические свойства трансцендентных функций: аналитичность, рост и нули. 8. Использование формулы Эйлера для вычисления тригонометрических функций и их комплексных значений. 9. Расширение понятия экспоненциальной функции до комплексных чисел и её применение. 10. Функции комплексного переменного: логарифмическая функция и её связь с экспонентой и тригонометрическими функциями. 11. Практические применения трансцендентных функций и формулы Эйлера в физике, инженерии и математике.
Тема 3. Предел, непрерывность, производная функции комплексного переменного.	УК-1 1. Определение предела функции комплексного переменного и его свойства. 2. Теорема о пределе функции и её применение при исследовании аналитических функций. 3. Определение и критерии непрерывности функции комплексного переменного. 4. Связь между пределом и непрерывностью функции в комплексной плоскости. 5. Определение производной функции комплексного переменного и её свойства. ОПК-3 6. Критерии существования производной и её интерпретация в комплексном анализе.

Тема (раздел)	Вопросы
	7. Грани и особенности дифференцирования функций комплексного переменного по сравнению с вещественными функциями. 8. Теорема о дифференцируемости и её роль в характеристике аналитических функций. 9. Примеры функций, границы и точки несобственного поведения. 10. Практическое значение понятий предела, непрерывности и производной в решении задач комплексного анализа.
Тема 4. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряды Лорана. Вычеты.	УК-1 1. Теорема о первообразной: условия существования и основные свойства. 2. Интегральная формула Коши: вывод, интерпретация и применение в анализе. 3. Нули аналитической функции: определение, свойства и классификация. 4. Изолированные особые точки аналитической функции: виды и характеристика. 5. Ряды Лорана: построение, сходимость и применение в аналитической теории. ОПК-3 6. Вычеты: определение, вычисление и роль в вычислении интегралов. 7. Связь между нулями, особыми точками и развитием функции в ряды Лорана. 8. Примеры и свойства изолированных особых точек: полюса и точки устранимых сингулярности. 9. Применение формулы вычетов для вычисления интегралов и оценки поведения функций. 10. Практическое значение теорем и методов аналитической функции в физике, инженерии и математике.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

УК-1

1. На множестве действительных чисел не выполняема операция:

- 1) деления чисел
- 2) возведения в степень отрицательного числа
- 3) извлечения корня из отрицательного числа
- 4) сравнения чисел

2. Комплексные числа были введены для получения дополнительных возможностей при решении:

- 1) систем линейных уравнений
- 2) квадратных уравнений
- 3) уравнений высших степеней
- 4) тригонометрических уравнений

3. Что представляет собой число i :

- 1) число, квадратный корень из которого равен -1
- 2) число, квадрат которого равен -1
- 3) число, квадратный корень из которого равен 1
- 4) число, квадрат которого равен 1

4. Числа 5 ; $3-6i$; $2,7$; $2i$ принадлежат множеству:

- 1) действительных чисел
- 2) мнимых чисел
- 3) иррациональных чисел
- 4) комплексных чисел

5. Термин «мнимые числа» ввел:

- 1) Декарт
- 2) Эйлер
- 3) Кардано
- 4) Муавр

6. Из предложенных чисел выберите чисто мнимое число:

- 1) $z = 5 - 3i$
- 2) $z = 75i$
- 3) $z = 32$
- 4) $z = 0$

7. Выражение $z = a + bi$ называется:

- 1) вещественной частью комплексного числа
- 2) мнимой частью комплексного числа
- 3) тригонометрической формой комплексного числа
- 4) алгебраической формой комплексного числа

8. Числа $a + bi$ и $a - bi$ называются:

- 1) сопряженными
- 2) противоположными
- 3) обратными
- 4) мнимыми

9. Числа $a + bi$ и $-a - bi$ называются:

- 1) сопряженными
- 2) противоположными

- 3) обратными
- 4) мнимыми

10. Два комплексных числа нельзя соединить знаком:

- 1) равенства
- 2) неравенства
- 3) деления
- 4) разности

11. На координатной плоскости число изображается:

- 1) точкой или радиус-вектором
- 2) отрезком
- 3) плоской геометрической фигурой
- 4) заштрихованной частью плоскости

12. Аргументом комплексного числа называется:

- 1) вещественная часть комплексного числа
- 2) мнимая часть комплексного числа
- 3) расстояние от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число
- 4) угол, который радиус-вектор от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число, образует с осью Ox

13. Модулем комплексного числа называется:

- 1) данное комплексное число без учета знака
- 2) расстояние от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число
- 3) расстояние от осей координат до точки, в виде которой отображается комплексное число
- 4) сумма вещественной и мнимой части

14. На комплексной плоскости числу i соответствует точка с координатами:

- 1) $(0;0)$
- 2) $(1;1)$
- 3) $(1;0)$
- 4) $(0;1)$

15. Модуль комплексного числа $z = 4 + 3i$ равен:

- 1) 25
- 2) в) 7
- 3) г) 5

ОПК-3

16. Вычислить: $(3-i) + (-1+2i)$

- 1) $2+i$
- 2) $4+3i$
- 3) $2+3i$
- 4) $-3-2i$

17. Вычислить: $(4-2i) - (-3+2i)$

- 1) $1-4i$
- 2) $7-4i$

3) 1

4) 7

18. Вычислить: $(4-2i) \times i$

1) $2i$

2) $6i$

3) $2+4i$

4) $4i-2$

19. Вычислить: $1/i$

1) 1

2) -1

3) i

4) г) $-i$

20. Вычислить: $1 / (1-i)$

1) $1/2+1/2i$

2) $1/2-1/2i$

3) $1+i$

4) $-1+i$

21. Формула Муавра применяется для:

1) сложения комплексных чисел

2) извлечения корней из комплексных чисел

3) умножения комплексных чисел

4) возведения в степень комплексных чисел

22. Мнимая единица в квадрате равна:

1) 1

2) -1

3) 0

4) i

23. При каком условии квадрат комплексного числа $x+iy$ является чисто мнимым?

1) $x=0$

2) $y=0$

3) $x^2-y^2=0$

4) $x+y=0$

24. При каком условии квадрат комплексного числа $x+iy$ является действительным?

1) $2xy=0$

2) $y=0$

3) $x^2-y^2=0$

4) $x+y=0$

25. Может ли сумма квадратов двух комплексных чисел быть отрицательной?

1) да

2) нет

26. Какое из комплексных чисел записано в показательной форме?

1) $2-9i$

- 2) -1
- 3) i^5
- 4) $2e^{\pi i}$

27. Аргумент комплексного числа – величина:

- 1) двузначная
- 2) однозначная
- 3) многозначная
- 4) трехзначная

28. Модуль комплексного числа $z=4-3i$ равен:

- 1) 10
- 2) 5
- 3) 1
- 4) 6

29. i^3 равно:

- 1) 1
- 2) -1
- 3) -i
- 4) г) i

30. i^5 равно:

- 1) а) 1
- 2) б) 0
- 3) в) -1
- 4) г) i

Ключ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	2	2	4	2	2	4	1	2	2	1	4	2	4	4	1	4	3	4	1
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30										
4	2	3	1	1	4	3	2	3	4										

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

6.2.4. Примеры задач при разборе конкретных ситуаций

Тема 1. Комплексные числа: Формы представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами

УК-1

Преобразуйте комплексное число $z = -1 + 3i$ в тригонометрическую форму. Найдите модуль и аргумент числа, а затем запишите его в виде $z = r(\cos\varphi + i\sin\varphi)$.

ОПК-3

Выполните умножение и деление комплексных чисел: $z_1 = 1 + i$, $z_2 = 2 - i$ выразите результат в алгебраической форме после выполнения действий.

Тема 2. Функции комплексного переменного: основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.

УК-1

Дано комплексное число, которое можно представить в виде суммы действительной и мнимой части. Объясните, как связаны экспоненциальная и тригонометрическая формы этого числа, и почему одна из них удобнее для вычислений при умножении или делении.

ОПК-3

Объясните, каким образом можно определить значение гиперболической синусоидальной функции для комплексного аргумента, не прибегая к формуле, а используя свойства экспоненциальных функций. Почему эта функция считается трансцендентной, и как она связана с тригонометрическими функциями?

Тема 3. Предел, непрерывность, производная функции комплексного переменного.

УК-1

Объясните, что означает для функции того, чтобы она была непрерывной в точке. Какие свойства должна иметь функция вблизи этой точки, чтобы можно было считать её непрерывной?

ОПК-3

Опишите, что означает существование производной функции в точке в комплексной переменной. Чем отличается понятие производной для комплексной функции от аналогичного понятия для функции одной переменной?

Тема 4. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряды Лорана. Вычеты.

УК-1

Опишите, что такое нули аналитической функции и как они связаны с особенностями поведения функции в окрестности этих точек. Почему нули бывают только в изолированных точках?

ОПК-3

Объясните, что означает существование первообразной для аналитической функции в области. Как это связано с тем, что интеграл по любому замкнутому контуру в этой области равен нулю?

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).

6.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Математические основы ТОЭ»

УК-1

1. Определение алгебраической формы комплексного числа
2. Запись комплексного числа в тригонометрической форме
3. Экспоненциальная форма комплексного числа
4. Связь тригонометрической и экспоненциальной форм
5. Сложение комплексных чисел в алгебраической форме
6. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме
7. Деление комплексных чисел в экспоненциальной форме
8. Модуль комплексного числа
9. Аргумент комплексного числа
10. Формула вычисления аргумента
11. Свойства модуля и аргумента при действиях
12. Конъюгат комплексного числа
13. Связь между комплексным числом и его конъюгатом
14. Произведение комплексного числа на его конъюгат
15. Полярная форма комплексного числа
16. Преобразование алгебраической формы в тригонометрическую
17. Де Моаврийский закон для комплексных чисел
18. Возведение комплексного числа в степень
19. Представление комплексного числа через модуль и аргумент
20. Отличие алгебраической и тригонометрической форм
21. Определение комплексной экспоненты
22. Связь экспоненты и тригонометрических функций через формулу Эйлера
23. Комплексная синусоида через экспоненту
24. Отличия синуса и косинуса для комплексных переменных
25. Гиперболические функции и их связь с экспонентой
26. Область определения комплексных функций

27. Свойства основных трансцендентных функций
28. Периодичность функций
29. Формула Эйлера для комплексных чисел
30. Использование формулы Эйлера для вычисления тригонометрических функций
31. Свойства экспоненциальных функций при сложении и умножении
32. Мультипликативность экспоненты
33. Связь экспоненты и логарифма
34. Комплексный логарифм и его ветвления
35. Ветвления логарифма
36. Модулирование и аргумент функций
37. Свойства гиперболических функций
38. Отличия гиперболических и тригонометрических функций
39. Связь гиперболических функций с экспонентой
40. Свойства трансцендентных функций при дифференцировании и интегрировании

ОПК-3

41. Определение первообразной аналитической функции
42. Связь существования первообразной с аналитичностью функции
43. Теорема о первообразной для аналитических функций
44. Криволинейный интеграл функции
45. Формула Коши
46. Условия нулевого интеграла по замкнутому контуру
47. Нули аналитической функции
48. Изолированность нулей аналитической функции
49. Определение изолированной особой точки
50. Различия между регулярной точкой и особой точкой
51. Ряд Лорана и его свойства
52. Разница между рядом Тейлора и рядом Лорана
53. Определение вычета функции в точке
54. Метод нахождения вычета функции в простом нуле
55. Полюс и его характеристика
56. Отличие нуля и полюса
57. Порядок нуля или полюса
58. Методы определения наличия и порядка полюса
59. Значение изолированных нулей и полюсов
60. Использование рядов Лорана для анализа поведения функции
61. Роль резидуала в комплексном анализе
62. Связь вычетов с вычислением интегралов
63. Вычет функции в полюсе
64. Виды вычетов в простом нуле и полюсе
65. Полюс порядка n
66. Поведение функции вблизи полюсов и нулей
67. Значение остаточного интеграла
68. Методы вычисления вычетов

69.Значение функций с полюсами и нулями в теории

70.Определение наличия резидуала в точке

Тема 3. Предел, непрерывность, производная функции комплексного переменного

71.Определение предела функции в точке

72.Условие существования предела

73.Свойства пределов для комплексных функций

74.Определение непрерывности функции

75.Связь между пределом и непрерывностью

76.Определение производной функции

77.Критерии существования производной

78.Свойства производной в комплексном анализе

79.Формула Коши для производной

80.Свойства аналитических функций и их дифференцируемость

81.Связь между дифференцируемостью и аналитичностью

82.Значение существования производной для функции

83.Влияние наличия производной на свойства функции

84.Дифференцирование комплексных функций

85.Правила дифференцирования

86.Свойства аналитических функций при дифференцировании

87.Важность дифференцируемости в комплексном анализе

88.Эквивалентность аналитичности и существования производной

89.Условия существования предела производной

90.Свойства функции в точке, где производная равна нулю

91.Значение лимитирования для определения дифференцируемости

92.Связь между дифференцируемостью и гладкостью функции

93.Важность дифференцирования для анализа поведения функции

94.Методы проверки дифференцируемости

95.Свойства аналитических функций, связанные с производной

96.Значение дифференцирования в теории комплексных переменных

97.Определение локальной экстремальности через производную

98.Связь между дифференцируемостью и аналитической продолжимостью

99.Влияние наличия производной на поведение функции

100. Важность понимания пределов, непрерывности и дифференцируемости для комплексного анализа

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: не владеет математическими знаниями, не знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математические основы ТОЭ	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: недостаточно владеет математическими знаниями, недостаточно знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математические основы ТОЭ	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: достаточно хорошо владеет математическими знаниями, знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математические основы ТОЭ	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: в полной мере владеет математическими знаниями, отлично знает фундаментальные положения основных понятий в соответствии с программой курса математические основы ТОЭ
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: решать задачи и доказывать теоремы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: не всегда может решать задачи и доказывать теоремы.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: почти всегда может решать задачи и доказывать теоремы.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: безупречно может решать задачи и доказывать теоремы.
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками решения задач и доказательства положений	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками решения задач и доказательства положений	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками решения задач и доказательствами	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками решения задач и доказательствами положений

			положений	
Код и наименование компетенции ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; методы анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата знает методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; методы анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата знает методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; методы анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата знает методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; методы анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата знает методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального

	основных физических законов и технологических процессов;	физических законов и технологических процессов;	экспериментально о исследования основных физических законов и технологических процессов;	о исследования основных физических законов и технологических процессов;
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; выполнять анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата; использовать методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; выполнять анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата; использовать методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; выполнять анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата; использовать методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментально о исследования основных физических законов и технологических процессов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; выполнять анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата; использовать методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментально о исследования основных физических законов и технологических процессов

владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: решения задач по алгебре и математическому анализу, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; применения теоретических и экспериментальных исследований при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата; выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками: решения задач по алгебре и математическому анализу, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; применения теоретических и экспериментальных исследований при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата; выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками: решения задач по алгебре и математическому анализу, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; применения теоретических и экспериментальных исследований при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата; выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками: решения задач по алгебре и математическому анализу, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; применения теоретических и экспериментальных исследований при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата; выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов
----------------	---	---	---	--

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Математические основы ТОЭ» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	на уровне знаний: знать методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа	на уровне умений: уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки.	на уровне навыков: навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	
ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	на уровне знаний: знает основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; методы анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического	на уровне умений: умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; выполнять анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического	на уровне навыков: навыки решения задач по алгебре и математическому анализу, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов; физические явления и законы механики, термодинамики, электричества магнетизма, оптики; применения теоретических и экспериментальных исследований при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата; выявления проблем в электроэнергетической отрасли с	

	аппарата знает методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов;	аппарата; использовать методы выявления проблем в электроэнергетической отрасли с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов	использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0. Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамен проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Математические основы ТОЭ», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при

	аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объёме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) официальный сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации», «Библиотека», «Студенту», «Абитуриенту», «ДПО»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (разделы сайта «Студенту», «Кафедры», новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Вопрос кафедре», «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) <http://students.polytech21.ru/login.php> (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС» <http://library.polytech21.ru>

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» - <https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART - <https://www.iprbookshop.ru/>

- е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>
- ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/>
- з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;
- и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;
- к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;
- л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.
- документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08894-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514145>
2. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 1. Электрические цепи : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 831 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10731-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517560>
3. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. В 2 т. Том 2. Электромагнитное поле : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. — 12-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07888-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510545>

Дополнительная литература

1. Ткачёв А.Н. Теоретические основы электротехники. Переходные процессы, цепи с распределенными параметрами, электромагнитное поле : учебное пособие / Ткачёв А.Н., Епишков Е.Н.. — Челябинск : Южно-Уральский технологический университет, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-6048829-3-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127207.html>

2. Петренко Ю.В. Теоретические основы электротехники. Физические основы теории электрических цепей и методы их расчета : учебное пособие / Петренко Ю.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2024. — 132 с. — ISBN 978-5-7782-4677-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126601.html>

3. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08894-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562777>

Периодика

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки : Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст : электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Энергетика» : Научный рецензируемый журнал. <https://www.powervestniksus.ru/index.php/PVS>. - Текст : электронный.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России https://aeer.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ
«Союз энергетиков» и инновации в энергетике http://i-r.ru/about/	Профессиональный портал, разработанный совместно с Санкт-Петербургским институтом информатики и автоматизации РАН, представляющий собой гибридную социальную сеть и информационную систему с сервисами видеоконференций и подробных интерактивных карт энергосистемы страны
научная электронная библиотека Elibrary	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
http://elibrary.ru/	аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
Гарант (справочно-правовая система) https://www.garant.ru/	Универсальная справочная правовая система, предлагающая исчерпывающую базу нормативных актов, кодексов, законов и т.д.
Федеральная служба интеллектуальной собственности (Роспатент) rospatent.gov.ru	Осуществляет контроль и надзор в сфере правовой охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности гражданского, военного, специального и двойного назначения, созданных за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Российский союз инженеров	РСИ	Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основанным на членстве общественным объединением, созданным в форме общественной организации	Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов Российской Федерации	https://www.российскийсоюзинженеров.рф/
Российский союз	РосСНИО	неправительственное,	творческий Союз	http://rusea.info

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
научных и инженерных общественных объединений		независимое общественное объединение	общественных научных, научно-технических, инженерных, экономических объединений, являющихся юридическими лицами, созданный на основе общности творческих профессиональных интересов ученых, инженеров и специалистов для реализации общих целей и задач.	
Ассоциация малой энергетики	АМЭ	некоммерческая организация	объединяет высокотехнологичные компании, работающие в сфере малой распределенной энергетики и смежных отраслях.	https://energo-union.com/ru

10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса и материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025

	система	
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
№ 1206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет математических дисциплин	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет электроэнергетических систем Учебная лаборатория АО «Пик Элби» Klemsan	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)

№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала
---	---

12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Математические основы ТОЭ» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Математические основы ТОЭ» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол №
____ от «» 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол №
____ от «» 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол №
____ от «» 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол №
____ от «» 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

