



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 Кульпина Татьяна Александровна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Информационных технологий, электроэнергетики и систем управления

*(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)*

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных технологий, электроэнергетики и систем управления (протокол № 9 от 17.04.2021 г.).

# 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; главной целью настоящего курса следует считать 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:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
16.019 "Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов",	В, Руководство структурным подразделением по	В/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
<p>утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 апреля 2014г. №266н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 июля 2014г, регистрационный №33064), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017г., Регистрационный №5230)</p>	<p>техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6</p>	<p>трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>V/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>V/03.6 Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p>
<p>20.041 «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 мая 2019 г. №327н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 июля 2019г., регистрационный №55292)</p>	<p>D Управление технологическим режимом работы электрической сети, 5</p> <p>E Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, 6</p>	<p>D/01.5 Производство оперативных переключений</p> <p>D/04.5 Предупреждение, предотвращение развития нарушения нормального режима работы электрической сети</p> <p>E/02.6 Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению</p>

#### 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
<p>Системное и критическое мышление</p>	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход</p>	<p>УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предмет, задачи и структуру предмета «Математические основы ТОЭ»;</li> <li>- линейную алгебру;</li> <li>-аналитическую</li> </ul>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	для решения поставленных задач	системного анализа.	<p>геометрию на плоскости и в пространстве.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи, как иллюстрирующие теоретические положения, так и носящие прикладной характер;</li> <li>- находить решение задачи или доказательство теоремы.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения вычислительных задач;</li> <li>- навыками решения задач на доказательство.</li> </ul>
		<p>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.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорию пределов;</li> <li>- дифференциальное исчисление;</li> <li>- интегральное исчисление.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса математики.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками доказательства основных теорем;</li> <li>- навыками поиска решения задач или доказательства теорем</li> </ul>
		<p>УК-1.3. Владеть: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы решения дифференциальных уравнений;</li> <li>- теорию функций комплексного переменного;</li> <li>- ряды и их применение;</li> <li>- теорию вероятностей.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-самостоятельно использовать</li> </ul>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			<p>математический аппарат, содержащийся в литературе по прикладным наукам, расширять свои математические познания.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> <li>- основными приёмами обработки экспериментальных данных</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.14 «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 – во 2 семестре.

Дисциплина «Математические основы ТОЭ» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-1, ПК-2 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: математика, физика, основы проектной деятельности, иностранный язык, русский язык и культура речи, основы библиотечно-библиографических знаний и является предшествующей для изучения дисциплин электроника, метрология, стандартизация и сертификация, информационные технологии, теоретическая механика, проектная деятельность, математические основы ТОЭ, начертательная геометрия и инженерная графика, теоретические основы электротехники, общая энергетика, электроснабжение, энергетические системы и сети, электрические станции и подстанции, учебная практика: технологическая практика, государственной итоговой аттестации.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет во 2-м семестре, по заочной форме зачет во 2 семестре.

### 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа), в том числе

**очная форма обучения:**

Семестр	3
лекции	18
лабораторные занятия	-
семинары и практические занятия	18
контроль: контактная работа	0,2
контроль: самостоятельная работа	8,8
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	0,3
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	8,7
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	<i>36,5</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>35,5</i>

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

**заочная форма обучения:**

Семестр	3
лекции	4
лабораторные занятия	-
семинары и практические занятия	6
контроль: контактная работа	0,2
контроль: самостоятельная работа	8,8
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	0,3
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	8,7
консультации	-
Контактная работа	10,5
Самостоятельная работа	61,5

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Комплексные числа: Формы представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	4	-	4	5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Тема 2. Функции комплексного переменного: основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.	4	-	4	5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Тема 3. Предел, непрерывность, производная функции комплексного переменного.	5	-	5	4	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Тема 4. Теорема о	5	-	5	4	УК-1.1, УК-

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
первообразной. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряды Лорана. Вычеты.					1.2, УК-1.3
Расчетно-графические работы		0,3		8,7	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Консультации		-		-	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Контроль (зачет)		0,2		8,8	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>ИТОГО</b>		<b>36,5</b>		<b>35,5</b>	

#### Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Комплексные числа: Формы представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	1	-	1,5	11	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Тема 2. Функции комплексного переменного: основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.	1	-	1,5	11	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Тема 3. Предел, непрерывность, производная функции комплексного переменного.	1	-	1,5	11	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Тема 4. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряды Лорана. Вычеты.	1	-	1,5	11	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Расчетно-графические работы		0,3		8,7	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Консультации		-		-	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Контроль (зачет)		0,2		8,8	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>ИТОГО</b>		<b>10,5</b>		<b>61,5</b>	

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

1. Научно-исследовательские методы в обучении: подготовка к участию в конференциях, конкурсах и грантах;

2. Информационно – коммуникационные технологии: на лекциях используется мультимедийное оборудование, материал в формате презентаций, видеоматериал;

## 6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 16 часов (по очной форме обучения), 6 часов (по заочной форме обучения)

### Очная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	Комплексные числа: формы представления комплексных чисел.	2	Решение задач	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Практическое задание 2	Геометрическое изображение комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	2	Решение задач	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Практическое задание 3	Функции комплексного переменного: Основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.	2	Решение задач	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

### Заочная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	Функции комплексного переменного: Основные трансцендентные	2	Решение задач	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
	функции. Формула Эйлера. Предел функции комплексного переменного. Непрерывность функции комплексного переменного.			
Практическое задание 2	Производная функции комплексного переменного. Дифференцируемость функций. Условия Коши-Римана.	2	Решение задач	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Практическое задание 3	Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряды Лорана. Вычеты.	2	Решение задач	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 35,5 часов по очной форме обучения, 61,5 часов по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета.

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 и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

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.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

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.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Контрольные задания (варианты).
2.	Тестовые задания.
3.	Вопросы для самоконтроля знаний.
4.	Темы докладов.
5.	Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (Тестовые задания, практические ситуативные задачи, тематика докладов и рефератов)
6.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к зачету, к экзамену)

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 8.1. 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 реферат

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			подготовки. УК-1.3. Владеть: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	
2.	Тема 2. Функции комплексного переменного: основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.	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	Опрос, тест реферат

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			подготовки.	
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 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 реферат
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	УК-1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной	Опрос, тест реферат

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		для решения поставленных задач	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.	

**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.

Формирования компетенции УК-1 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 компетенции УК-1 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования УК-1 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 – зачет.

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

### **8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Комплексные числа: Формы представления комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	-какие формы записи комплексных чисел существуют? -как выглядит комплексное число в тригонометрической форме? -как выглядит комплексное число в алгебраической форме? -показательная форма комплексного числа -формула Муавра -корни $n$ -ой степени из комплексного числа -что такое комплексно-сопряженные числа
Тема 2. Функции комплексного переменного: основные трансцендентные функции. Формула Эйлера.	-сходимость последовательности комплексных чисел. -критерий сходимости. -бесконечный предел. -точки и множества на комплексной плоскости. -понятие функции комплексной переменной. -геометрическое истолкование функции.
Тема 3. Предел, непрерывность, производная функции комплексного переменного.	-предел функции комплексного переменного -непрерывность функции комплексного переменного -бесконечный предел -производная функции комплексного переменного -таблица производных
Тема 4. Теорема о первообразной. Интегральная формула Коши. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки. Ряды Лорана. Вычеты.	-напишите теорему о первообразной -напишите интегральную формулу Коши -что такое нули аналитической функции? -какие точки называют изолированными и особыми? -напишите ряд Лорана -что такое вычет?

### 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.
«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.

#### 8.2.2. Темы для докладов

1. Преобразование Лапласа.
2. Определение оригинала по изображению.
3. Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с помощью преобразования Лапласа.
4. Ряды Фурье.
5. Некоторые важные свойства ряда Фурье.
6. Комплексная форма ряда Фурье

### 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)

1. На множестве действительных чисел не выполняема операция:
  - а) деления чисел

- б) возведения в степень отрицательного числа
- в) извлечения корня из отрицательного числа
- г) сравнения чисел

**2. Комплексные числа были введены для получения**

**дополнительных возможностей при решении:**

- а) систем линейных уравнений
- б) квадратных уравнений
- в) уравнений высших степеней
- г) тригонометрических уравнений

**3. Что представляет собой число  $i$ :**

- а) число, квадратный корень из которого равен  $-1$
- б) число, квадрат которого равен  $-1$
- в) число, квадратный корень из которого равен  $1$
- г) число, квадрат которого равен  $1$

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

- а) действительных чисел
- б) мнимых чисел
- в) иррациональных чисел
- г) комплексных чисел

**5. Термин «мнимые числа» ввел:**

- а) Декарт
- б) Эйлер
- в) Кардано
- г) Муавр

**6. Из предложенных чисел выберите чисто мнимое число:**

- а)  $z = 5 - 3i$
- б)  $z = 75i$
- в)  $z = 32$
- г)  $z = 0$

**7. Выражение  $z = a+bi$  называется:**

- а) вещественной частью комплексного числа
- б) мнимой частью комплексного числа
- в) тригонометрической формой комплексного числа
- г) алгебраической формой комплексного числа

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

- а) сопряженными
- б) противоположными

в) обратными

г) мнимыми

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

а) сопряженными

б) противоположными

в) обратными

г) мнимыми

**10. Два комплексных числа нельзя соединить знаком:**

а) равенства

б) неравенства

в) деления

г) разности

**11. На координатной плоскости число изображается:**

а) точкой или радиус-вектором

б) отрезком

в) плоской геометрической фигурой

г) заштрихованной частью плоскости

**12. Аргументом комплексного числа называется:**

а) вещественная часть комплексного числа

б) мнимая часть комплексного числа

в) расстояние от начала координат до точки, в виде которой

отображается комплексное число

г) угол, который радиус-вектор от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число, образует с осью  $Ox$

**13. Модулем комплексного числа называется:**

а) данное комплексное число без учета знака

б) расстояние от начала координат до точки, в виде которой

отображается комплексное число

в) расстояние от осей координат до точки, в виде которой отображается комплексное число

г) сумма вещественной и мнимой части

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

а)  $(0;0)$

б)  $(1;1)$

в)  $(1;0)$

г)  $(0;1)$

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

- а) 25
- б) 1
- в) 7
- г) 5

**16. Вычислить:  $(3-i) + (-1+2i)$**

- а)  $2+i$
- б)  $4+3i$
- в)  $2+3i$
- г)  $-3-2i$

**17. Вычислить:  $(4-2i) - (-3+2i)$**

- а)  $1-4i$
- б)  $7-4i$
- в) 1
- г) 7

**18. Вычислить:  $(4-2i) \times i$**

- а)  $2i$
- б)  $6i$
- в)  $2+4i$
- г)  $4i-2$

**19. Вычислить:  $1/i$**

- а) 1
- б) -1
- в)  $i$
- г)  $-i$

**20. Вычислить:  $1 / (1-i)$**

- а)  $1/2+1/2i$
- б)  $1/2-1/2i$
- в)  $1+i$
- г)  $-1+i$

**21. Формула Муавра применяется для:**

- а) сложения комплексных чисел
- б) извлечения корней из комплексных чисел
- в) умножения комплексных чисел
- г) возведения в степень комплексных чисел

**22. Мнимая единица в квадрате равна:**

- а) 1

б) -1

в) 0

г)  $i$

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

а)  $x=0$

б)  $y=0$

в)  $x^2-y^2=0$

г)  $x+y=0$

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

а)  $2xy=0$

б)  $y=0$

в)  $x^2-y^2=0$

г)  $x+y=0$

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

а) да

б) нет

**26. Какое из комплексных чисел записано в показательной форме?**

а)  $2-9i$

б) -1

в)  $i^5$

г)  $2e^{\pi i}$

**27. Аргумент комплексного числа – величина:**

а) двузначная

б) однозначная

в) многозначная

г) трехзначная

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

а) 10

б) 5

в) 1

г) 6

**29.  $i^3$  равно:**

а) 1

б) -1

в) -i

г) i

30.  $i^5$  равно:

а) 1

б) 0

в) -1

г) i

Ключ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>в</b>	<b>б</b>	<b>б</b>	<b>г</b>	<b>б</b>	<b>б</b>	<b>г</b>	<b>а</b>	<b>б</b>	<b>б</b>	<b>а</b>	<b>г</b>	<b>б</b>	<b>г</b>	<b>г</b>	<b>а</b>	<b>г</b>	<b>в</b>	<b>г</b>	<b>а</b>
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30										
<b>г</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>а</b>	<b>а</b>	<b>г</b>	<b>в</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>										

### Шкала оценивания результатов тестирования

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

### 8.2.4 Примеры индивидуальных заданий

#### 1 задание

Определите логическое значение последнего высказывания, исходя из логических значений всех предыдущих высказываний.

1.  $\lambda(A \leftrightarrow B) = 0, \lambda(\neg B \rightarrow A) = ;$
2.  $\lambda(A \wedge B) = 0, \lambda(A \rightarrow B) = 1, \lambda(B \rightarrow \neg A) = ;$
3.  $\lambda(A \leftrightarrow B) = 0, \lambda(A \rightarrow B) = 1; \lambda((\neg A \rightarrow B) \leftrightarrow A) = ;$
4.  $\lambda(A \vee B) = 1, \lambda(A \rightarrow B) = 1, \lambda(\neg B \rightarrow A) = ;$
5.  $\lambda(A \wedge B) = 0, \lambda(A \leftrightarrow B) = 0, \lambda(A \rightarrow B) = 1, \lambda(A) = ;$
6.  $\lambda(A \wedge B) = 0, \lambda(A \leftrightarrow B) = 0, \lambda(A \rightarrow B) = 1, \lambda(B) = ;$
7.  $\lambda(A \wedge B) = 0, \lambda(A \vee B) = 1, \lambda(A \rightarrow B) = 1, \lambda(B \rightarrow A) = ;$
8.  $\lambda(A \rightarrow (B \leftrightarrow A)) = 0, \lambda(A \rightarrow B) = ;$
9.  $\lambda((A \vee B) \rightarrow A) = 1, \lambda(A \rightarrow B) = 1, \lambda(\neg A \leftrightarrow \neg B) = ;$
10.  $\lambda((A \leftrightarrow B) = 1, \lambda((A \rightarrow B) \wedge (\neg A \rightarrow \neg B)) = ;$

#### 2 задание

Существует ли три таких высказывания  $A, B, C$ , чтобы одновременно выполнялись для них следующие условия:

1.  $\lambda(A \wedge B) = 1, \lambda(A \wedge C) = 0; \lambda(A \wedge B \wedge \neg C) = 0;$
2.  $\lambda(B \rightarrow A) = 1, \lambda(A \vee C) = 0; \lambda(A \leftrightarrow (B \wedge \neg C)) = 0;$
3.  $\lambda(A \vee B) = 0, \lambda(\neg B \wedge C) = 1; \lambda((A \vee \neg C) \leftrightarrow (\neg B \rightarrow \neg C)) = 1;$

4.  $\lambda(A \wedge \neg B) = 1, \lambda(B \vee C) = 1; \lambda(\neg(B \rightarrow A) \vee C) = 0;$
5.  $\lambda(\neg A \wedge B) = 0, \lambda(A \vee C) = 0; \lambda((A \vee B) \wedge \neg C) = 1;$
6.  $\lambda(A \vee B) = 0, \lambda(B \vee C) = 1; \lambda((C \rightarrow A) \vee (C \rightarrow B)) = 1;$
7.  $\lambda(A \rightarrow B) = 0, \lambda(A \rightarrow C) = 1; \lambda((C \rightarrow A) \rightarrow (C \rightarrow B)) = 1;$
8.  $\lambda(A \vee C) = 1, \lambda(A \vee B) = 0; \lambda(C \rightarrow (A \vee B)) = 1;$
9.  $\lambda(B \vee C) = 0, \lambda(\neg C \rightarrow A) = 0; \lambda(A \rightarrow B) = 0;$
10.  $\lambda(A \wedge C) = 1, \lambda(C \leftrightarrow \neg B) = 0; \lambda(A \rightarrow B) = 1;$

### 3 задание

Докажите, что справедливы следующие логические следования, руководствуясь определением этого понятия

1.  $(P \vee \neg R) \rightarrow Q \models (P \rightarrow Q) \wedge R$
2.  $(P \rightarrow Q) \rightarrow R \models P \rightarrow (Q \rightarrow R)$
3.  $(P \vee Q) \rightarrow R \models (P \wedge \neg Q) \vee R$
4.  $(P \rightarrow Q) \rightarrow R \models (P \wedge Q) \rightarrow R$
5.  $(P \wedge Q) \rightarrow R \models P \rightarrow \wedge(Q \rightarrow R)$
6.  $(P \leftrightarrow Q) \vee R \models (\neg P \rightarrow \neg Q) \vee R$
7.  $(P \vee R) \leftrightarrow Q \models (P \vee R) \leftrightarrow R$
8.  $\neg(P \vee Q) \models \neg P \vee R$
9.  $(P \vee Q) \rightarrow R \models (P \rightarrow Q) \vee (P \leftrightarrow R)$
10.  $P \wedge (Q \vee R) \models (P \vee Q) \wedge (P \vee R)$

### 4 задание

Приведите равносильными преобразованиями каждую из следующих формул к совершенно дизъюнктивной нормальной форме (СДНФ) и совершенно конъюнктивной нормальной форме (СКНФ).

1.  $(X \leftrightarrow Y) \wedge \neg(Z \rightarrow T)$
2.  $((X \rightarrow Y) \rightarrow (Z \rightarrow \neg X)) \rightarrow (Y \rightarrow \neg Z)$
3.  $(X \rightarrow (Y \rightarrow Z)) \rightarrow ((X \rightarrow \neg Z) \rightarrow (X \rightarrow \neg Y))$
4.  $((X \rightarrow Y) \vee \neg Z) \rightarrow (X \vee (X \leftrightarrow Z))$
5.  $(X \rightarrow Y) \rightarrow Z$
6.  $X \rightarrow (Y \rightarrow Z)$
7.  $(\neg X \wedge \neg Y) \vee (X \leftrightarrow Z)$
8.  $(X \leftrightarrow Y) \rightarrow (X \wedge Z)$
9.  $(X \leftrightarrow Y) \rightarrow ((\neg X \rightarrow Z) \rightarrow \neg Y)$
10.  $(X \vee \neg(Y \rightarrow Z)) \wedge (X \vee Z)$

### 5 задание

Изобразите на координатной плоскости множества истинности следующих двухместных предикатов, заданных на множестве действительных чисел  $\mathbf{R}$ .

1.  $x = y;$
2.  $|x| = |y|;$
3.  $x^2 + y^2 = 9;$
4.  $x^2 + y^2 - 4x + 6y + 14 = 0;$
5.  $x^2 \leq y;$
6.  $y = 1/x;$
7.  $x + 3y < 6;$

8.  $(x^2 - y^2)/(x + y) = x - y$ ;
9.  $xy = 0$ ;
10.  $y = \lg(x + 1)$ ;

### 6 задание

Изобразите на координатной прямой или на координатной плоскости множества истинности следующих предикатов

1.  $(x > 2) \wedge (x < 2)$
2.  $(x > 2) \vee (x < 2)$
3.  $(x > 2) \leftrightarrow (x < 2)$
4.  $(x \geq 0) \wedge (y \leq 0)$
5.  $(x \geq 0) \vee (y \leq 0)$
6.  $(x \geq 0) \rightarrow (y \leq 0)$
7.  $(|x| < 3) \wedge (x \geq 2)$
8.  $(\sin x > 0) \wedge (|x - 2| < 5) \wedge (\lg x > 1)$
9.  $(x^2 + y^2 > 1) \leftrightarrow (xy < 0)$
10.  $(|x| > 2) \rightarrow (|x| < 3)$

### 7 задание

Выясните, равносильны ли следующие предикаты, если их рассматривать над множеством действительных чисел  $\mathbf{R}$ , над множеством рациональных чисел  $\mathbf{Q}$ , над множеством целых чисел  $\mathbf{Z}$  и над множеством натуральных чисел  $\mathbf{N}$ :

1.  $5x^2 - 11x + 2 = 0, (x^2 - 3)(3x^2 - 7x + 2) = 0$
2.  $x^2 - 3/x - \sqrt{3} = x + \sqrt{3}, \cos x \leq 1$
3.  $x^2 = 0, |x| \leq 0$
4.  $\sqrt{x} \cdot \sqrt{y} = 15, \sqrt{x \cdot y} = 15$
5.  $|x| = |y|, x = y$
6.  $x < 2, y < 2$
7.  $\lg(x \cdot y) = 1, \lg x + \lg y = 1$
8.  $2^x \cdot 2^y = 4, 2^{x+y} = 4$
9.  $\lg(x \cdot y) = \lg x + \lg y, 2^x \cdot 2^y = 2^{x+y}$
10.  $\lg(x \cdot y) = \lg x + \lg y, \sqrt{x \cdot y} = \sqrt{x} \cdot \sqrt{y}$

### 8 задание

Определите, является ли один из следующих предикатов, заданных на множестве действительных чисел, следствием другого:

1. " $|x| < 3$ ", " $x^2 - 3x + 2 = 0$ "
2. " $x^4 = 16$ ", " $x^2 = -2$ "
3. " $x - 1 > 0$ ", " $(x - 2)(x + 5) = 0$ "
4. " $\sin x = 3$ ", " $x^2 + 5 = 0$ "
5. " $x^2 + 5x - 6 > 0$ ", " $x + 1 = 1 + x$ "
6. " $x^2 \leq 0$ ", " $x = \sin \pi$ "
7. " $-5 < x$ ", " $x < 5$ "
8. " $\lg x \leq 1$ ", " $1 \leq x \leq 10$ "
9. " $x^2 + y^2 = 1$ ", " $x^2 + y^2 \leq 1$ "
10. " $x^2 < y$ ", " $y \geq 0$ "

### 9 задание

Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом  $A = \{ a_0, 1 \}$ , алфавитом внутренних состояний  $Q = \{ q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7 \}$  и со следующей (программой) функциональной схемой

$Q$ $A$	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_4$	$q_5$	$q_6$	$q_7$
$a_0$	$q_4 a_0 П$	$q_6 a_0 П$	$q_6 a_0 П$	$q_0 1$	$q_4 a_0 П$	$q_0 a_0$	$q_6 a_0 П$
$1$	$q_2 1 Л$	$q_3 1 Л$	$q_1 1 Л$	$q_5 a_0$	$q_5 a_0$	$q_7 a_0$	$q_7 a_0$

Изображая на каждом такте работы машины получающуюся конфигурацию, определите, в какое слово перерабатывает машина каждое из следующих слов, исходя из начального стандартного положения:

- 1) 1111111
- 2) 111
- 3)  $1a_0111a_0a_01111$
- 4)  $11a_0a_0111111$
- 5)  $11a_0111$
- 6) 1111
- 7)  $1 a_0 1 1 a_0$
- 8)  $1 a_0 a_0 a_0 1 1$
- 9)  $1 a_0 1 a_0 1$
- 10)  $1 1 a_0 1 1 a_0 1$

### 10 задание

Машина Тьюринга задается следующей функциональной схемой

$Q$ $A$	$q_1$	$q_2$	$q_3$
$a_0$		$q_3 1 П$	$q_1 a_0 Л$
$1$	$q_2 a_0 Л$	$q_2 1 Л$	$q_3 1 П$
*	$q_0 a_0$	$q_2 * Л$	$q_3 * П$

Определите, в какое слово перерабатывает машина каждое из следующих слов, исходя из начального стандартного положения. После этого постарайтесь усмотреть общую закономерность в работе машины:

- 1) 111\*1
- 2) 1\*11
- 3) 11\*111
- 4) 11111\*

- 5) \*1111  
 6) 1\*111  
 7) 11\*1111  
 8) \*111  
 9) 111\*11  
 1\*1111

### 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).

### 8.2.5 Темы для самостоятельной работы студентов

#### Темы для самостоятельной работы:

1. Преобразование Лапласа.
2. Определение оригинала по изображению.
3. Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с помощью преобразования Лапласа.
4. Ряды Фурье.
5. Некоторые важные свойства ряда Фурье.
6. Комплексная форма ряда Фурье

### 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

## 8.2.6 Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)

РГР по дисциплине «Математические основы ТОЭ» рабочей программой и учебным планом предусмотрены.

### Задания расчётно-графической работы.

**Задание1.** Даны матрицы  $A$  и  $B$ . Найдите матрицу  $C$ .

1.  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 4 & 3 & 2 \end{pmatrix}, C = 2A + 3B.$

2.  $A = \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 0 & -3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 1 & 2 \\ 6 & 3 \end{pmatrix}, C = 3B - 2A.$

3.  $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -3 \\ 2 & 0 & -4 \\ 0 & 3 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 6 & 1 & 3 \\ 0 & 3 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \end{pmatrix}, C = 3A - B.$

4.  $A = \begin{pmatrix} 9 & -11 \\ 7 & -3 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 0 & 2 \\ 1 & -8 \end{pmatrix}, C = A + 2B.$

5.  $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & -5 \\ 4 & 3 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 0 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}, C = 2B - A'.$

6.  $A = \begin{pmatrix} -4 & 2 & -1 \\ -1 & 0 & -2 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 1 \\ 5 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, C = (2A)' + B.$

7.  $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 6 & 8 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 \\ -7 & 1 & -2 \end{pmatrix}, C = A + 2B'.$

8.  $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 5 & -7 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 0 & 2 \\ 1 & -8 \end{pmatrix}, C = 2A' - B'.$

9.  $A = \begin{pmatrix} -3 & 2 & -11 \\ -1 & 2 & -2 \\ 3 & 1 & 17 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 18 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, C = (12A)' - B.$

10.  $A = \begin{pmatrix} 2 & -16 \\ 6 & -3 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 10 & 2 \\ 1 & -8 \end{pmatrix}, C = A + 15B$

**Задание2.** Найдите произведение матриц  $A \cdot B$  или значение матричного многочлена. Существует ли произведение  $B \cdot A$ ?

1.  $A = (1 \quad -1 \quad 2), B = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 3 \\ 5 & -1 \end{pmatrix}.$

2.  $A = (1 \quad 2 \quad 3), B = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}.$

$$3. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$4. A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$5. A = (-4 \quad 34 \quad 3), B = \begin{pmatrix} -2 \\ 14 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$6. f(x) = 2x^2 - 5x + 3,$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$7. f(x) = 3x^2 + 2x - 5,$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$8. f(x) = x^3 - 7x^2 + 3,$$

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -3 \\ 2 & 0 & -4 \\ 0 & 3 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 6 & 1 & 3 \\ 0 & 3 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$9. f(x) = 12x^2 + 5x + 3,$$

$$A = \begin{pmatrix} -6 & 3 \\ -10 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 37 & -11 \\ 12 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$10. A = \begin{pmatrix} 9 & 0 & 1 \\ 4 & 1 & -7 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 8 & -1 & 1 \\ 1 & 9 & -1 \end{pmatrix}.$$

**Задание 3.** Вычислить определитель.

$$1. \begin{vmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}.$$

$$2. \begin{vmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}.$$

$$3. \begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}.$$

$$4. \begin{vmatrix} 4 & 1 & -3 \\ 2 & 0 & -4 \\ 0 & 3 & 5 \end{vmatrix}.$$

$$5. \begin{vmatrix} 6 & 1 & 3 \\ 0 & 3 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \end{vmatrix}.$$

$$6. \left| \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right|.$$

$$7. \left| \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right|.$$

$$8. \left| \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right|.$$

$$9. \left| \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right|.$$

$$10. \left| \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right|.$$

**Задание 4.** Найдите обратную матрицу для матрицы  $A$ . Сделайте проверку.

$$1. A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$2. A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & -1 \\ -2 & 7 & 2 \\ 3 & 2 & -4 \end{pmatrix}.$$

$$3. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 4 & 5 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$4. A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$5. A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \\ -3 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$6. A = \begin{pmatrix} 5 & 3 & -6 \\ 2 & -1 & 0 \\ -1 & -2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$7. A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 3 & 5 \\ 1 & 10 & -6 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$8. A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$9. A = \begin{pmatrix} 8 & 3 & -8 \\ 20 & -1 & 0 \\ -1 & -2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$10. A = \begin{pmatrix} 13 & 3 & -1 & 2 \\ 2 & -12 & 8 & 5 \\ 1 & 10 & -6 & 19 \end{pmatrix}.$$

**Задание 5.** Решить систему линейных алгебраических уравнений тремя

способами:

-методом Гаусса

-по формулам Крамера

-средствами матричного исчисления

1.  $\begin{cases} 2x + 3y + 4z = -1, \\ 3x + 2y + 3z = -2, \end{cases}$  2.

$\begin{cases} 2x + 3y + 4z = -1, \\ 3x + 2y + 3z = -2, \end{cases}$

3.  $\begin{cases} 2x + 3y + 4z = -1, \\ 3x + 2y + 3z = -2, \end{cases}$  4.

$\begin{cases} 2x + 3y + 4z = -1, \\ 3x + 2y + 3z = -2, \end{cases}$

5.  $\begin{cases} 2x + 3y + 4z = -1, \\ 3x + 2y + 3z = -2, \end{cases}$  6.

$\begin{cases} 2x + 3y + 4z = -1, \\ 3x + 2y + 3z = -2, \end{cases}$

7.  $\begin{cases} 2x + 3y + 4z = -1, \\ 3x + 2y + 3z = -2, \end{cases}$  8.

$\begin{cases} 2x + 3y + 4z = -1, \\ 3x + 2y + 3z = -2, \end{cases}$

9.  $\begin{cases} 2x + 3y + 4z = -1, \\ 3x + 2y + 3z = -2, \end{cases}$  10.  $\begin{cases} 2x + 3y + 4z = -1, \\ 3x + 2y + 3z = -2, \end{cases}$

**Задание 6.** Найти линейную комбинацию векторов.

1.  $3\vec{a} + 4\vec{b} - \vec{c}$ , где  $\vec{a} = (4, 1, 3)$ ,  $\vec{b} = (1, 2, -2)$ ,  $\vec{c} = (10, 8, 1)$ .

2.  $2\vec{a} + 3\vec{b} + 4\vec{c}$ , где  $\vec{a} = (1, 2, 0)$ ,  $\vec{b} = (2, 1, 1)$ ,  $\vec{c} = (-1, 1, -2)$ .

3.  $(\vec{a}, \vec{b})\vec{c} + 3(\vec{b}, \vec{c})\vec{b}$ , где  $\vec{a} = (4, 1, 3)$ ,  $\vec{b} = (1, 2, -2)$ ,  $\vec{c} = (10, 8, 1)$ .

4.  $4\vec{a} + 19\vec{b} - \vec{c}$ , где  $\vec{a} = (2, -4, 3)$ ,  $\vec{b} = (10, -5, -2)$ ,  $\vec{c} = (187, 8, 1)$ .

5.  $18\vec{a} + 3\vec{b} + 7\vec{c}$ , где  $\vec{a} = (-6, 2, 0)$ ,  $\vec{b} = (54, 1, 1)$ ,  $\vec{c} = (-90, 1, -2)$ .

6.  $(\vec{a}, \vec{b})\vec{c} + 13(\vec{b}, \vec{c})\vec{b}$ , где  $\vec{a} = (45, -9, 3)$ ,  $\vec{b} = (1, 2, -2)$ ,  $\vec{c} = (131, 9, 1)$ .

7.  $13\vec{a} + 6\vec{b} - \vec{c}$ , где  $\vec{a} = (-10, 1, 9)$ ,  $\vec{b} = (1, 7, -2)$ ,  $\vec{c} = (10, 5, 1)$ .

8.  $-5\vec{a} + 4\vec{b} + 4\vec{c}$ , где  $\vec{a} = (-7, 2, 0)$ ,  $\vec{b} = (-5, 1, 1)$ ,  $\vec{c} = (-1, 1, -2)$ .

9.  $2(\vec{a}, \vec{b})\vec{c} + 7(\vec{b}, \vec{c})\vec{b}$ , где  $\vec{a} = (4, -8, 3)$ ,  $\vec{b} = (90, 2, -2)$ ,  $\vec{c} = (10, 8, 1)$ .

10.  $14\vec{a} + 19\vec{b} - \vec{c}$ , где  $\vec{a} = (-4, -4, 3)$ ,  $\vec{b} = (113, -5, -2)$ ,  $\vec{c} = (17, 3, 1)$ .

**Задание 7.** Найти скалярное произведение векторов и угол между ними.

1.  $\vec{a} = (0, 4, -3)$ ,  $\vec{b} = (-1, 2, 2)$ .

2.  $\vec{a} = (2, 1, -2)$ ,  $\vec{b} = (0, -2, -3)$ .

3.  $\vec{a} = (4, 1, 3)$ ,  $\vec{b} = (1, 2, -2)$ .

4.  $\vec{a} = (1, 2, 0)$ ,  $\vec{b} = (2, 1, 1)$ .

5.  $\vec{a} = (4, 1, 3)$ ,  $\vec{b} = (1, 2, -2)$ .

6.  $\vec{a} = (1, 4, -7)$ ,  $\vec{b} = (-1, 2, 2)$ .

7.  $\vec{a} = (10, 1, -5)$ ,  $\vec{b} = (3, -2, -3)$ .

8.  $\vec{a} = (-14, 11, 3)$ ,  $\vec{b} = (3, 2, -2)$ .

9.  $\vec{a} = (13, 2, 0)$ ,  $\vec{b} = (24, 1, 1)$ .

10.  $\vec{a} = (51, 1, -3)$ ,  $\vec{b} = (1, 2, -2)$ .

**Задание 8.**

1. Даны точки  $A(2, -1, 4)$ ,  $B(4, 0, 2)$ . Найти модуль и направление вектора  $\vec{AB}$

2. Найти  $|2\vec{a} + 3\vec{b}|$ , если  $\vec{a} = (1.5, 0, -4)$ ,  $\vec{b} = (0, 0, 4)$ .

3. При каком значении  $n$  векторы  $\vec{a} = (3, -2, 1)$  и  $\vec{b} = (n, 4, 0.5)$  ортогональны?

4. Найти  $(\vec{c}, \vec{d})$ , если  $\vec{c} = 5\vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{d} = 4\vec{a} - \vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ , а угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$   $120^\circ$ .

5. Вычислить  $|\vec{c}|$ , если  $\vec{c} = 5\vec{a} - 2\vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 4$ , а угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$   $60^\circ$ .

6. Вычислить  $(\vec{a} - \vec{b})^2$ , если  $|\vec{a}| = 2\sqrt{2}$ ,  $|\vec{b}| = 4$ , а угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$   $135^\circ$ .

7. Найти внешний угол  $B$  в треугольнике  $ABC$ , если  $A(2, -1, 4)$ ,  $B(4, 0, 2)$ ,  $C(2, -3, 1)$ .

8. Найти угол между векторами  $\vec{a} + \vec{b}$  и  $\vec{a} - \vec{b}$ , если  $|\vec{a}| = 1$ ,  $|\vec{b}| = 6$ , а угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$   $60^\circ$ .

9. Найти  $\vec{c} = 2\vec{a}$ ,  $\vec{d} = \vec{b} - \vec{a}$ ,  $|\vec{c}|$ ,  $|\vec{d}|$ ,  $\vec{c} \cdot \vec{d}$ , угол между векторами  $\vec{c}$ ,  $\vec{d}$ , если  $\vec{a} = (2, -1, -2)$ ,  $\vec{b} = (8, -4, 0)$ .

10. Построить параллелограмм на векторах  $OA = (1, 1, 0)$ ,  $OB = (0, -3, 1)$ .  
Определить диагонали и их длины.

### **Задание 9.**

1. Вычислить  $[\vec{c}, \vec{d}]$ , если

$$\vec{c} = \vec{a} - 3\vec{b}, \vec{d} = -2\vec{a} + \vec{b}, \vec{a} = (-1, 0, 3), \vec{b} = (1, 1, 2).$$

2. Найти  $[\vec{c}, \vec{d}]$ , если  $\vec{c} = 4\vec{a} - 2\vec{b}$ ,  $\vec{d} = -\vec{a} + 3\vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = |\vec{b}| = 2$ , а угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$   $30^\circ$ .

3. Вычислить площадь треугольника  $ABC$ , если  $A(2, -2, 3)$ ,  $B(-3, -6, 0)$ ,  $C(4, -3, -1)$ .

4. Лежат ли точки  $A(2, -1, -3)$ ,  $B(-4, 1, -2)$ ,  $C(0, -6, 3)$ ,  $D(-12, -2, 5)$  в одной плоскости?

5. Лежат ли точки  $A(1, -2, 3)$ ,  $B(0, 1, 0)$ ,  $C(1, 2, -1)$ ,  $D(4, -1, 7)$  в одной плоскости?

6. Найти смешанное произведение векторов  $\vec{a} = (2, -2, 6)$ ,  $\vec{b} = (-6, 6, 3)$ ,  
 $\vec{c} = (3, -2, 5)$ .

7. Найти объем тетраэдра  $ABCD$ , высоту  $BP$ , площади граней тетраэдра, если  $A(1, -3, -5)$ ,  $B(-1, 2, -4)$ ,  $C(0, 0, -2)$ ,  $D(-6, -1, -2)$ .

8. Найти объем тетраэдра  $ABCD$ , высоту  $BP$ , медианы граней, площади граней тетраэдра, если  $A(2, -1, 2)$ ,  $B(5, 5, 5)$ ,  $C(3, 2, 0)$ ,  $D(4, 1, 4)$ .

9. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a} = 5\vec{p} + 2\vec{q}$ ,  $\vec{b} = \vec{p} - 3\vec{q}$ , длины диагоналей параллелограмма, угол между  $\vec{a}$  и  $\vec{p}$ , и проекцию  $\vec{a}$  на  $\vec{b}$ .

10. Вычислить объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\vec{c} = 6\vec{a} + 10\vec{b}$ ,  $\vec{d} = 3\vec{a} - 6\vec{b}$ ,  $\vec{f} = 3\vec{a} - 6\vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 1$ ,  $|\vec{b}| = 2$ , а угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$   $135^\circ$ .

### **Задание 10.**

1. Написать уравнения высоты, проведенной из вершины  $A$ , и медианы, проведенной из вершины  $B$ , треугольника  $ABC$ , если  $A(-1, -5)$ ,  $B(3, -1)$ ,  $C(1, -2)$ .

2. Написать уравнение стороны квадрата  $ABCD$ , если заданы координаты двух его смежных вершин  $A(1, -1)$ ,  $B(-3, 3)$ .

3. Написать уравнение прямой, которая проходит через точку  $A(8, 6)$  и образует с координатными осями треугольник площадью 12.

4. Вычислить расстояние от точки  $A(5, 4)$  до прямой, проходящей через точки  $B(1, -2)$ ,  $C(0, 3)$ .

5. Написать уравнения прямых, проходящих через точку  $A(1, 4)$ , одна из которых параллельна, а другая перпендикулярна прямой  $-2x + 5y - 2 = 0$ .

6. Написать уравнение прямой, которая проходит через точку  $A(-1, 5)$  и точку пересечения прямых  $5x + 3y - 1 = 0$  и  $4x + 5y + 7 = 0$ .

7. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(1, 1, 2)$ , перпендикулярно вектору  $AB$ , если  $B(-1, 2, 3)$ .

8. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(-1, 2, -3)$  параллельно плоскости, заданной уравнением  $4x + y - 2z + 2 = 0$ .

9. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(1, -1, 3)$  и отсекающей на координатных осях равные отрезки.

10. Найти угол между плоскостями, заданными уравнениями  $x - \sqrt{2}y + z - 1 = 0$  и  $x + \sqrt{2}y - z + 3 = 0$ .

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условия задач, решения обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условия задач, но в обосновании решений имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задач, но в решении есть ошибки;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условия задач, решения не обосновал, либо не сдал работу на проверку.

## 8.2.7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

### Вопросы (задания) для зачета:

1. Матрицы: основные определения.
2. Линейные операции над матрицами, свойства.
3. Умножение матриц, свойства.
4. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства.
5. Понятие минора и алгебраического дополнения определителя.
6. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Понятие определителя n-го порядка.
7. Определение обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы.
8. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью метода окаймляющих миноров.
9. Системы линейных алгебраических уравнений: основные определения.
10. Формулы Крамера.
11. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
12. Теорема Кронеккера-Капелли.

13. Решение системы линейных уравнений общего вида.
14. Комплексные числа и операции над ними.
15. Модуль и аргумент комплексного числа.
16. Формула Муавра. Возведение в степень. Извлечение корней.
17. Свойства модуля и аргумента.
18. Сходимость последовательности комплексных чисел.
19. Критерий сходимости.
20. Бесконечный предел.
21. Точки и множества на комплексной плоскости.
22. Понятие функции комплексной переменной.
23. Геометрическое истолкование функции.
24. Предел, непрерывность и производная.
25. Признак существования производной.
26. Понятие аналитической функции в области и точке.
27. Восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой части. Гармонические функции.
28. Ряд Лорана. Техника разложения функции в ряд Лорана.
29. Классификация изолированных особых точек.
30. Поведение функции в изолированных особых точках, признаки особых точек
31. Понятие вычета, основная теорема о вычетах, вычисление вычетов.

### **8.3. 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»

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

<b>Код и наименование компетенции УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	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
<b>уметь</b>	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: безусловно может решать задачи и доказывать теоремы.
<b>владеть</b>	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 положений	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками решения задач и доказательствами положений

### 8.3.2. 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
ПК-3	- предмет, задачи и структуру	- решать задачи, как иллюстриру	- навыками решения вычислительных задач;	

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
	предмета «Математические основы ТОЭ»; -основные формулы решения задач.	ющие теоретические положения, так и носящие прикладной характер; - находить решение задачи или доказательство в теореме; - приводить примеры и контрпримеры к основным определениям и теоремам курса математические основы ТОЭ	- навыками решения задач на доказательство; - навыками доказательства основных теорем; - навыками поиска решения задач или доказательства теорем; - математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов; - основными приёмами обработки экспериментальных данных	
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 зачет 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 «зачтено», или «не зачтено».

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, 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.

## 9. 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) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.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»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «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) (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»

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

- «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

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

## **10. 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, 2025. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08894-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562777>

2. Основы электротехники, микроэлектроники и управления : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент, Г. И. Бабокин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 601 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20476-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565858>
3. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы : учебник для вузов / И. И. Алиев. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04254-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563111>

#### **дополнительная литература**

1. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для вузов / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 275 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17767-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560764>
2. Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / под редакцией Ю. Л. Хотунцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06206-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563851>
3. Лунин, В. П. Электротехника. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для вузов / В. П. Лунин, Э. В. Кузнецов ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19691-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560566>

#### **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.powervestniksusu.ru/index.php/PVS>. - Текст : электронный.

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<p>Ассоциация инженерного образования России  <a href="http://www.ac-raee.ru/">http://www.ac-raee.ru/</a></p>	<p>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</p>
<p>научная электронная библиотека Elibrary  <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a></p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-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</p>
<p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a></p>	<p>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. Еженедельно 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.</p>

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
РОССИЙСКИЙ СОЮЗ научных и инженерных общественных объединений	РосСНИО	неправительственное, независимое общественное объединение	творческий Союз 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.	<a href="http://rusea.info">http://rusea.info</a>
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	<a href="http://российский-союз-инженеров.рф/">http://российский-союз-инженеров.рф/</a>

**12. 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.)
2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	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

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p>оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p>Кабинет</p>		обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020
	Yandexбраузер	отечественное 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)
<p>№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	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	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020
	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)	

13. 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

#### 14. 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.

## **15. 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 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 8 от «20» мая 2023г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры, протокол № 8 от «20» апреля 2024г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «17» мая 2025г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины