

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра физики фазовых переходов

**Авторы-составители: Макаров Дмитрий Владимирович
Картавых Наталья Николаевна**

Рабочая программа дисциплины

ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО

Код УМК 61905

Утверждено
Протокол №12
от «14» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Теория функций комплексного переменного

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **03.03.02** Физика

направленность Фундаментальная физика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Теория функций комплексного переменного** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

03.03.02 Физика (направленность : Фундаментальная физика)

ОПК.8 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	03.03.02 Физика (направленность: Фундаментальная физика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5,6
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (5 триместр) Экзамен (6 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Теория функций комплексного переменного [для физиков]

Комплексная переменная и функции комплексной переменной

Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Извлечение корня из комплексного числа. Понятие функции комплексной переменной. Определение производной. Условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции. Геометрический смысл производной функции комплексной переменной.

Элементарные функции комплексной переменной. Предел функции, понятие непрерывной функции комплексной переменной. Дифференцируемость функций комплексной переменной и условия Коши-Римана. Аналитические функции комплексной переменной. Интеграл по комплексной переменной. Теорема Коши для односвязной области. Теорема Коши для многосвязной области. Неопределенный интеграл. Интегральная формула Коши. Следствия из интегральной формулы Коши. Высшие производные аналитической функции.

Конформное отображение

Определение конформного отображения. Простейшие примеры. Построение конформных отображений. Отображения, осуществляемые элементарными функциями. Дробно-линейное отображение. Функция Жуковского. Связь аналитических функций комплексной переменной с гармоническими функциями. Физические приложения теории аналитических и гармонических функций.

Ряды аналитических функций

Числовые ряды. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Теорема Тейлора.

Аналитическое продолжение. Ряд Лорана и изолированные особые точки

Понятия аналитического продолжения. Формула Эйлера. Показательная, тригонометрические и гиперболические функции. Логарифм. Обратные тригонометрические функции. Область сходимости ряда Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек однозначной аналитической функции. Устранимая особая точка. Полнос. Существенно особая точка.

Теория вычетов и их приложения

Определение вычета аналитической функции в изолированной особой точке. Основная теорема теории вычетов. Вычет в бесконечно удаленной точке. Формулы вычисления вычетов в полюсе. Вычисление определенных интегралов с помощью теории вычетов.

Интегральные преобразования

Определение преобразования Лапласа. Свойства изображения. Элементарные преобразования Лапласа. Преобразование Лапласа производной. Обратное преобразование Лапласа.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Шабунин, М.И. Теория функций комплексного переменного : учебное пособие / М.И. Шабунин, Ю.В. Сидоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Лаборатория знаний, 2016. — 303 с. — ISBN 978-5-93208-209-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/620010>
2. Гусак, А. А. Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление / А. А. Гусак, Е. А. Бричикова, Г. М. Гусак. — Минск : ТетраСистемс, 2002. — 208 с. — ISBN 985-470-054-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/28246>
3. Свешников А. Г., Тихонов А. Н. Теория функций комплексной переменной: учебник для вузов / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. — Москва: Физматлит, 2004, ISBN 5-9221-0133-1.-336.
4. Сборник задач по теории функций комплексного переменного и операционному исчислению — Казань: Казанский государственный университет им. В.И.Ульянова-Ленина, 2005. —124с. [Электронный ресурс]. URL: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/116254> (Дата обращения: 09.03.2021)
<http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/116254>

Дополнительная:

1. Присекин, В. Л. Основы теории аналитических функций : учебное пособие / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 149 с. — ISBN 978-5-7782-1266-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/45419>
2. Аксенов, А. П. Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 313 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7417-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434511>
3. Аксенов, А. П. Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 333 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7419-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434512>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://biblio-online.ru> Издательство «Юрайт»: электронно-библиотечная система

<http://www.elibrary.ru> eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека

www.math.ru/lib Математическая библиотека

<http://www.exponenta.ru> Образовательный математический сайт

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Теория функций комплексного переменного** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
- Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта и т.д.)

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- приложение, позволяющее просматривать PDF-файлы
- офисный пакет приложений «LibreOffice».

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных и практических занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций требуется аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля требуется аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы студентов требуется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Теория функций комплексного переменного**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.8 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы представления комплексного числа, понятие аналитической функции и ее свойств, условия Коши-Римана, интегральную теорему и интегральную формулу Коши, теорию вычетов, преобразование Лапласа; - уметь находить модуль и аргумент комплексных чисел, корни уравнений, определять область сходимости степенных рядов, находить вычеты функций в особых точках, раскладывать функции в ряды Тейлора и Лорана, использовать теорию вычетов для вычисления интегралов; - владеть навыками построения конформного отображения. 	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы представления комплексного числа, понятие аналитической функции и ее свойств; условия Коши-Римана, интегральную теорему и интегральную формулу Коши, теорию вычетов, преобразование Лапласа;</p> <p>не умеет находить модуль и аргумент комплексных чисел, корни уравнений, определять область сходимости степенных рядов, находить вычеты функций в особых точках,</p> <p>раскладывать функции в ряды Тейлора и Лорана, использовать теорию вычетов для вычисления интегралов;</p> <p>не владеет навыками построения конформного отображения..</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Демонстрирует частично сформированное знание алгебраической, тригонометрической и показательной формы представления комплексного числа, понятия аналитической функции и ее свойств, условий Коши-Римана, интегральной теоремы и интегральную формулы Коши, теории вычетов;</p> <p>демонстрирует частично сформированное умение находить модуль и аргумент комплексных чисел, корни уравнений, находить вычеты функций в особых точках; раскладывать функции в ряды Тейлора и Лорана, использовать теорию вычетов для вычисления интегралов;</p> <p>демонстрирует частично сформированное владение навыками построения</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>конформного отображения.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание алгебраической, тригонометрической и показательной формы представления комплексного числа, понятия аналитической функции и ее свойств, условий Коши-Римана, интегральной теоремы и интегральной формулы Коши, теории вычетов;</p> <p>демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение находить модуль и аргумент комплексных чисел, корни уравнений, находить вычеты функций в особых точках; раскладывать функции в ряды Тейлора и Лорана, использовать теорию вычетов для вычисления интегралов;</p> <p>демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками построения конформного отображения.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы представления комплексного числа, понятие аналитической функции и ее свойств, условия Коши-Римана, интегральную теорему и интегральную формулу Коши, теорию вычетов, преобразование Лапласа; умеет находить модуль и аргумент комплексных чисел, корни уравнений, определять область сходимости степенных рядов, находить вычеты функций в особых точках, раскладывать функции в ряды Тейлора и Лорана, использовать теорию вычетов для вычисления интегралов; владеет навыками построения конформного отображения.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Комплексная переменная и функции комплексной переменной Входное тестирование	Нахождение производной сложной функции. Вычисление пределов функции. Разложение дроби с использованием метода неопределённых коэффициентов. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора в окрестности нуля.
ОПК.8 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	Комплексная переменная и функции комплексной переменной Письменное контрольное мероприятие	Нахождение корней уравнений. Построение конформных отображений. Использование условий Коши-Римана, интегральной теоремы Коши. Восстановление аналитических функции по мнимой или действительной частям. Применение интегральной формулы Коши.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.8 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p>Ряды аналитических функций Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Извлечение корня из комплексного числа. Понятие функции комплексной переменной. Определение производной. Условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции. Геометрический смысл производной функции комплексной переменной. Элементарные функции комплексной переменной. Предел функции, понятие непрерывной функции комплексной переменной. Дифференцируемость функций комплексной переменной и условия Коши-Римана. Аналитические функции комплексной переменной. Интеграл по комплексной переменной. Теорема Коши для односвязной области. Теорема Коши для многосвязной области. Неопределенный интеграл. Интегральная формула Коши. Следствия из интегральной формулы Коши. Высшие производные аналитической функции. Определение конформного отображения. Построение конформных отображений. Отображения, осуществляемые элементарными функциями. Ряды аналитических функций</p>
<p>ОПК.8 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p>Ряды аналитических функций Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Домашние задания по следующим темам: Комплексная переменная и функции комплексной переменной. Конформное отображение. Ряды аналитических функций.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Комплексная переменная и функции комплексной переменной

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Задание 1. Найти производную функции: верное решение задания - 2 балла; в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 4. Разложить функцию в ряд Тейлора в окрестности нуля: верное решение задания - 2 балла; в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 2. Найти предел функции: верное решение задания - 2 балла; в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; неверное решение задания - 0 баллов.	2
Задание 3. Разложить дробь с использованием метода неопределённых коэффициентов: верное решение задания - 2 балла; в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; неверное решение задания - 0 баллов.	2

Комплексная переменная и функции комплексной переменной

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Задание 1. Решение уравнений: верное решение задания - 2 балла, в решении есть незначительные ошибки - 1 балл, неверное решение задания - 0 баллов.	2
Задание 4. Вычисление криволинейного интеграла с помощью интегральной формулы Коши: верное решение задания - 2 балла, в решении есть незначительные ошибки - 1 балл, неверное решение задания - 0 баллов.	2
Задание 3. Восстановление аналитической функции: верное решение задания - 2 балла, в решении есть незначительные ошибки - 1 балл, неверное решение задания - 0 баллов.	2
Задание 2. Конформное отображение: верное решение задания - 2 балла, в решении есть незначительные ошибки - 1 балл, неверное решение задания - 0 баллов.	2
Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по дисциплине рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (40%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

Ряды аналитических функций

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Дан полный ответ на вопрос в билете. Отсутствуют ошибки в формулах и формулировках основных положений. Вывод формул сопровождается соответствующими текстовыми пояснениями.	6
Дан полный ответ на вопрос в билете. Есть незначительные неточности в ряде формулировок.	5
Дан полный ответ на вопрос в билете. Допущены незначительные ошибки в выводе формул, формулировках и определениях или математические выкладки не сопровождаются соответствующими текстовыми пояснениями.	4
Основное содержание ответа на вопросы билета представлено. Есть незначительные ошибки при выводе формул /формулировках/определениях. Математические выкладки не сопровождаются текстовыми пояснениями.	3
Основное содержание вопроса не раскрыто. При выводе формул допущены грубые ошибки.	2
Основное содержание вопроса не раскрыто. Отсутствуют основные определения и формулы. В ответе присутствует минимальная (отрывочная) информация, относящаяся к вопросу.	1
Нет ответа на вопрос билета или представлен ответ на вопрос другого билета.	0
Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (40%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

Ряды аналитических функций

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Решение каждого домашнего задания оценивается по следующей схеме: верное решение - 1 балл, неверное решение - 0 баллов. Решение каждого задания самостоятельной работы оценивается по следующей схеме: верное решение - 2 балла, решение с незначительными ошибками - 1 балл, неверное решение - 0 баллов.	20
Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (20%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.8 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p>Теория вычетов и их приложения Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Разложение функций в ряды Тейлора и Лорана, Определение области сходимости степенных рядов, Нахождение вычетов функций в особых точках, Применение теории вычетов при вычислении интегралов</p>
<p>ОПК.8 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p>Интегральные преобразования Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Числовые ряды. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Теорема Тейлора. Понятия аналитического продолжения. Формула Эйлера. Показательная, тригонометрические и гиперболические функции. Логарифм. Обратные тригонометрические функции. Область сходимости ряда Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек однозначной аналитической функции. Устранимая особая точка. Полюс. Существенно особая точка. Определение вычета аналитической функции в изолированной особой точке. Основная теорема теории вычетов. Вычет в бесконечно удаленной точке. Формулы вычисления вычетов в полюсе. Вычисление определенных интегралов с помощью теории вычетов.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.8 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	Интегральные преобразования Письменное контрольное мероприятие	Домашние задания по следующим темам: Аналитическое продолжение. Ряд Лорана и изолированные особые точки Теория вычетов и их приложения Интегральные преобразования

Спецификация мероприятий текущего контроля

Теория вычетов и их приложения

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Задание 1. Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты: верное решение задания - 2 балла; в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; неверное решение задания - 0 баллов.	2
Задание 2. Теория вычетов: верное решение задания - 2 балла; в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; неверное решение задания - 0 баллов.	2
Задание 3. Теория вычетов: верное решение задания - 2 балла; в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; неверное решение задания - 0 баллов.	2
Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (40%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

Интегральные преобразования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Дан полный ответ на вопрос в билете. Отсутствуют ошибки в формулах и формулировках основных положений. Вывод формул сопровождается соответствующими текстовыми пояснениями.	6
Дан полный ответ на вопрос в билете. Есть незначительные неточности в ряде формулировок.	5

Дан полный ответ на вопрос в билете. Допущены несущественные ошибки в выводе формул, формулировках и определениях или математические выкладки не сопровождаются соответствующими текстовыми пояснениями.	4
Основное содержание ответа на вопросы билета представлено. Есть незначительные ошибки при выводе формул /формулировках/определениях. Математические выкладки не сопровождаются текстовыми пояснениями.	3
Основное содержание вопроса не раскрыто. При выводе формул допущены грубые ошибки.	2
Основное содержание вопроса не раскрыто. Отсутствуют основные определения и формулы. В ответе присутствует минимальная (отрывочная) информация, относящаяся к вопросу.	1
Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (40%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0
Нет ответа на вопрос билета или представлен ответ на вопрос другого билета.	0

Интегральные преобразования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Решение каждого домашнего задания оценивается по следующей схеме: верное решение - 1 балл, неверное решение - 0 баллов. Решение каждого задания самостоятельной работы оценивается по следующей схеме: верное решение - 2 балла, решение с незначительными ошибками - 1 балл, неверное решение - 0 баллов.	20
Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (20%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0