

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Силин Яков Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.04.2022 16:07:40  
Уникальный программный идентификатор:  
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9531e605f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

25.12.2020 г.  
протокол № 3  
Зав. кафедрой Стариков Е.Н.

Утверждена  
Советом по учебно-методическим вопросам  
и качеству образования



20 января 2021 г.  
протокол № 6  
Председатель  
Курх Д.А.  
(подпись)

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Теория функций комплексного переменного
Направление подготовки	02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Профиль	Разработка и администрирование информационных систем
Форма обучения	очная
Год набора	2021
Разработана: Доцент, к.ф.м.н. Белуsoва Вероника Игоревна	

Екатеринбург  
2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН</b>	<b>4</b>
<b>6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>5</b>
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>9</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b>	<b>12</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>13</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>14</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 809)
ПС	

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Теория функций комплексного переменного» является важной составляющей в решении задачи реализации межпредметных связей образовательной области «Математика» – в том числе, с дисциплинами информационно - компьютерного и естественнонаучного содержания – и необходим для изучения прикладных дисциплин.

Цель курса – получение обучаемым фундаментальных знаний в области теории функции комплексного переменного и выработка практических навыков применения этих знаний.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к базовой части учебного плана.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный контроль	Часов					З.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Практические занятия, включая курсовое проектирование		
Семестр 7						
Экзамен	144	56	28	28	52	4

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИД-3.ОПК-1 Иметь практический опыт: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИД-2.ОПК-1 Уметь: использовать их в профессиональной деятельности.
	ИД-1.ОПК-1 Знать: обладать базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.
ОПК-2 Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	ИД-3.ОПК-2 Иметь практический опыт: применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
	ИД-2.ОПК-2 Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.
	ИД-1.ОПК-2 Знать: математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных.

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Часов				
	Наименование темы	Всего	Контактная работа (по уч.зан.)	Самост.	Контроль

		часов	Лекции	Лабораторные	Практические занятия	работа	самостоятельной работы
Семестр 7		108					
Тема 1.	Предел и непрерывность ФКП	8	2		2	4	
Тема 2.	Теория рядов	8	2		2	4	
Тема 3.	Дифференцируемость ФКП	14	4		4	6	
Тема 4.	Интегрирование ФКП.	14	4		4	6	
Тема 5.	Представление аналитических функций рядами	16	4		4	8	
Тема 6.	Теория вычетов	10	2		2	6	
Тема 7.	Тригонометрические ряды Фурье и преобразование Фурье	10	2		2	6	
Тема 8.	Преобразование Лапласа	12	4		4	4	
Тема 9.	Операционное исчисление	16	4		4	8	

## 6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Тема 1.5. Представление аналитических функций рядами.	Домашняя работа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить аналитичность функций:</li> <li>2. Найти аналитическую функцию</li> <li>3. Вычислить интегралы ФКП</li> <li>4. Разложить функцию в ряд Тейлора в окрестности точки.</li> <li>5. Разложить функцию в ряд Лорана в окрестности особой точки</li> </ol>	<p>Максимально возможное количество баллов - 10.</p> <p>8-10 - Контрольная работа выполнена полностью, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала);</p> <p>5-7 - Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета в выкладках или</p>

			<p>графиках, если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки;</p> <p>3-4 - студент допустил более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках и графиках, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме;</p> <p>0-2 студент показал полное отсутствие обязательных знаний и умений по проверяемой теме.</p>
--	--	--	--

<p>Тема 1.7. Тригонометрические ряды Фурье и преобразование Фурье.</p>	<p>Расчетно-графическая работа</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Представить функцию интегралом Фурье, построить ее спектры.</li> <li>2. Проиллюстрировать теорему об изображении Фурье для свертки оригиналов</li> <li>3. Найти <math>F(\omega)</math></li> <li>4. Восстановить оригинал.</li> <li>5. Найти изображение по Фурье для функции Сделать проверку.</li> </ol>	<p>Максимально возможное количество баллов - 10.</p> <p>8-10 - Контрольная работа выполнена полностью, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала);</p> <p>5-7 - Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета в выкладках или графиках, если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки;</p> <p>3-4 - студент допустил более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках и графиках, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме;</p> <p>0-2 студент показал полное отсутствие</p>
--	------------------------------------	---	---

			обязательных знаний и умений по проверяемой теме.
Промежуточный контроль (Приложение 5)			
7 семестр (Эк)	Экзаменационный билет	Экзаменационный билет 20 билетов, состоящих из 1 теоретического вопроса и 1 практического задания	Первый вопрос теоретический, с обязательным доказательством теорем (полный ответ оценивается в 50 баллов), второй вопрос содержит задачу (полный ответ оценивается в 50 баллов). Максимально возможное количество баллов за решение билета - 100.

### ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущей и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущая аттестация. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущей аттестации, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончании дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончании формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.



Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов.  Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Содержание лекций

<p>Тема 1. Предел и непрерывность ФКП  <math>\mathbb{C}</math> как линейное нормированное (метрическое) пространство. Предел последовательности в <math>\mathbb{C}</math>. Функции комплексного переменного, определение предела ФКП в точке, свойства пределов. Определение непрерывности ФКП в точке. Локальные и глобальные свойства непрерывных функций.</p>
<p>Тема 2. Теория рядов  Ряды в <math>\mathbb{R}</math> и в <math>\mathbb{C}</math>. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Понятие фундаментальной последовательности в метрическом пространстве. Критерий Коши сходимости последовательности и полнота метрического пространства. Полнота <math>\mathbb{R}</math> и <math>\mathbb{C}</math>. Понятие Абсолютно сходящегося ряда. <math>\mathbb{C}</math>.</p>
<p>Тема 3. Дифференцируемость ФКП  Дифференцируемость функции комплексного переменного.</p>
<p>Тема 4. Интегрирование ФКП.  Интегрирование функции комплексного переменного. Определение интеграла по дуге, его свойства, способы вычисления.  Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей</p>
<p>Тема 5. Представление аналитических функций рядами  Ряды в комплексной области. Практический опыт: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности на примере курса "Теория функции комплексного переменного". Теорема Сохоцкого. Ряд Лорана аналитической функции в окрестности ее изолированной особой точки.</p>
<p>Тема 6. Теория вычетов  Особые точки ФКП и вычеты. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке однозначного характера. Вычисление вычетов в случае устранимой особой точки, простого полюса, полюса кратности <math>n</math>, существенно особой точки. Теорема о вычетах. Бесконечно удаленная точка как изолированная особая точка аналитической функции – классификация ее как изолированной особой точки. Вычет в бесконечности, его вычисление. Обобщенная теорема о вычетах.</p>
<p>Тема 7. Тригонометрические ряды Фурье и преобразование Фурье  Тригонометрические ряды Фурье и преобразование Фурье. Тригонометрическая система на отрезке <math>[ -1; 1 ]</math>, свойство ортогональности тригонометрической системы. Ряд Фурье <math>2\pi</math>-периодической функции, коэффициенты Фурье.  Лемма Римана и свойства коэффициентов Фурье. Достаточные условия сходимости тригонометрического ряда Фурье в точке. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Понятия спектральной последовательности, амплитудного и фазового частотного спектров периодической функции, их свойства.  Представление абсолютно интегрируемой функции ее интегралом Фурье. Комплексная форма интеграла Фурье. Спектральная функция и ее свойства. Амплитудный и фазовый частотные спектры непериодической функции, их свойства Прямое и обратное преобразование Фурье, синус-преобразование Фурье и косинус-преобразование Фурье.  Свойства преобразования Фурье. Свертка абсолютно интегрируемых функций, ее свойства.  Теорема о преобразовании Фурье свертки функций</p>
<p>Тема 8. Преобразование Лапласа  Преобразование Лапласа. Понятие оригинала по Лапласу. Теорема существования изображения по Лапласу и его свойства. Свойства преобразования Лапласа: линейность, свойство изменения масштаба, теоремы о дифференцировании оригинала и изображения, теоремы об интегрировании оригинала и изображения, теорема о запаздывании оригинала, теорема о сдвиге аргумента изображения.</p>
<p>Тема 9. Операционное исчисление  Операционное исчисление. Определение оригинала, его свойства.  Определение изображения; его существование и аналитичность.  Свойства изображений: свойства линейности, подобия, дифференцирования и интегрирования оригинала и изображения, изображение периодического оригинала. Теоремы о запаздывании оригинала и о смещении изображения.  Свертка двух функций, ее свойства и изображение. Формула Дюамеля.  Восстановление оригинала по его изображению.</p>

<p>Тема 1. Предел и непрерывность ФКП Комплексные числа, сходимость последовательностей комплексных чисел. Предел и непрерывность ФКП</p>
<p>Тема 2. Теория рядов Числовые ряды в <math>\mathbb{R}</math> и <math>\mathbb{C}</math>. Исследование рядов на сходимость.</p>
<p>Тема 3. Дифференцируемость ФКП Понятие аналитической функции в точке, в области.</p>
<p>Тема 4. Интегрирование ФКП. Определение интеграла, вычисление. Интегральная теорема Коши для односвязных и многосвязных областей. Независимость интеграла аналитической функции от пути интегрирования, формула Ньютона – Лейбница. Интегральная формула Коши, бесконечная дифференцируемость аналитических функций. Теорема о среднем для аналитических функций.</p>
<p>Тема 5. Представление аналитических функций рядами Ряды в комплексной области. Использование в профессиональной деятельности и применение современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности на примере Теории функции комплексного переменного. Ряд Тейлора аналитической функции. Ряд Лорана аналитической функции. Изолированные особые точки однозначного характера аналитической функции, их классификация.</p>
<p>Тема 6. Теория вычетов Особые точки ФКП и вычеты. Определение нуля, его кратности; необходимый и достаточный признак кратности нуля. Классификация особых точек. Ряд Лорана в окрестности изолированной особой точки. Связь нулей и полюсов. Понятие вычета. Способы вычисления вычета. <b>Приложение теории вычетов</b></p>
<p>Тема 7. Тригонометрические ряды Фурье и преобразование Фурье Тригонометрические ряды Фурье и преобразование Фурье. Применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности в курсе "Теория функции комплексного переменного"</p>
<p>Тема 8. Преобразование Лапласа Изображение периодического сигнала. Формула обращения преобразования Лапласа.</p>
<p>Тема 9. Операционное исчисление Операционное исчисление. Применение современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности на основе курса "Теория функции комплексного переменного". Применение операционного исчисления : а) решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом Дюамеля и без него, б) решение систем линейных дифференциальных уравнений, в) решение интегрального уравнения типа сверки, г) вычисление несобственных интегралов.</p>

### 7.3. Содержание самостоятельной работы

<p>Тема 1. Предел и непрерывность ФКП Предел, непрерывность функции комплексного переменного.</p>
<p>Тема 2. Теория рядов Элементарные ФКП. Аналитические функции и их свойства. Геометрический смысл аргумента и модуля производной. Понятие конформного отображения.</p>
<p>Тема 3. Дифференцируемость ФКП Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Производная ФКП. Критерий дифференцируемости ФКП (условия Коши-Римана). Формулы для вычисления производной. Производные функций.</p>
<p>Тема 4. Интегрирование ФКП. Интегрирование функции комплексного переменного</p>

Тема 5. Представление аналитических функций рядами Ряды в комплексной области
Тема 6. Теория вычетов Особые точки ФКП и вычеты. Приложения вычетов к вычислению интегралов от функций действительной переменной. Лемма Жордана (три формы).
Тема 7. Тригонометрические ряды Фурье и преобразование Фурье Тригонометрические ряды Фурье и преобразование Фурье. Равенство Парсеваля. Дельта-функция.
Тема 8. Преобразование Лапласа Преобразование Лапласа
Тема 9. Операционное исчисление Операционное исчисление. проработка лекционного и практического материала.

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 1.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 2.

7.3.3. Перечень курсовых работ  
Не предусмотрено

7.4. Электронное портфолио обучающегося  
материалы не размещаются

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы  
не предусмотрено

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы  
не предусмотрено

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

### ***По заявлению студента***

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Сайт библиотеки УрГЭУ  
<http://lib.usue.ru/>

**Основная литература:**

1. Половинкин Е. С.. Теория функций комплексного переменного. [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 254 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1125614>

2. Привалов И. И.. Введение в теорию функций комплексного переменного. [Электронный ресурс]:учебник для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным направлениям. - Москва: Юрайт, 2019. - 402 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/444949>

#### **Дополнительная литература:**

1. Леонтьева Т. А., Домрина А. В.. Задачи по теории функций и функциональному анализу с решениями. [Электронный ресурс]:учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Физико-математические науки", а также технических и педагогических вузов. - Москва: ИНФРА-М, 2013. - 164 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/377270>

2. Привалов И. И.. Введение в теорию функций комплексного переменного.:учебник. - Санкт- Петербург [и др.]: Лань, 2009. - 432 с.

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии 30.09.2023.

Microsoft Office 2016.Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии 30.09.2023.

#### **Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Справочно-правовая система Гарант. Договор № 58419 от 22 декабря 2015. Срок действия лицензии -без ограничения срока

-Справочно-правовая система Консультант +. Договор № 163/223-У/2020 от 14.12.2020. Срок действия лицензии до 31.12.2021

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.