

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1143160	Прикладная математика

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Метрология и метрологическое обеспечение 2. Управление исследованиями и разработками 3. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код ОП 1. 27.03.01/33.01 2. 27.03.05/33.01 3. 28.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Стандартизация и метрология; 2. Инноватика; 3. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код направления и уровня подготовки 1. 27.03.01; 2. 27.03.05; 3. 28.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бострем Ирина Геннадьевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	теоретической и математической физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Прикладная математика

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из двух дисциплин «Прикладные дифференциальные уравнения» и «Теория функций комплексного переменного», имеющих важное значение для изучения профессиональных дисциплин. Дисциплина «Прикладные дифференциальные уравнения» знакомит с общими методами исследования и решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» изучает комплексные числа и аналитические функции комплексных чисел и свойств этих функций.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Прикладные дифференциальные уравнения	4
2	Теория функций комплексного переменного	4
ИТОГО по модулю:		8

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Прикладные дифференциальные уравнения	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя	3-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности 3-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ,

	<p>методы моделирования и математического анализа</p>	<p>используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	<p>ПК-4 - Способен использовать методы математического моделирования и статистического анализа экспериментальных результатов в области нано- и микросистемной техники</p>	<p>З-1 - Перечислить методы моделирования и анализа экспериментальных результатов</p> <p>З-2 - Интерпретировать результаты моделирования объектов и процессов нанотехнологий и микросистемной техники</p> <p>У-2 - Анализировать экспериментальные результаты с использованием математического аппарата и программных пакетов для компьютерного моделирования и анализа</p>
<p>Теория функций комплексного переменного</p>	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p>

		<p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	<p>ПК-4 - Способен использовать методы математического моделирования и статистического анализа экспериментальных результатов в области нано- и микросистемной техники</p>	<p>З-1 - Перечислить методы моделирования и анализа экспериментальных результатов</p> <p>З-2 - Интерпретировать результаты моделирования объектов и процессов нанотехнологий и микросистемной техники</p> <p>У-2 - Анализировать экспериментальные результаты с использованием математического аппарата и программных пакетов для компьютерного моделирования и анализа</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Прикладные дифференциальные уравнения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бострем Ирина Геннадьевна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	теоретической и математической физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бострем Ирина Геннадьевна, Доцент, теоретической и математической физики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основные понятия об обыкновенных дифференциальных уравнениях (ОДУ)	Примеры. Основные определения: общее, частное, особое решение. Интегральная кривая. Понятие о задаче Коши и граничной задаче. Геометрическая интерпретация решений.
2	Элементарные методы интегрирования ОДУ первого порядка.	Уравнения, разрешенные относительно производной. Метод разделения переменных. Сведение к этому методу посредством замены аргумента и функции. Линейные уравнения и уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Метод введения параметров. Уравнения Клеро и Лагранжа.
3	Существование и единственность решения задачи Коши для ОДУ первого порядка.	Сведение задачи Коши к решению интегрального уравнения. Операторная формулировка этого уравнения. Метрическое пространство. Предел последовательности точек этого пространства и его свойства. Полное метрическое пространство. Принцип сжатых отображений. Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши для ОДУ первого порядка, разрешенного относительно производной. Непрерывная зависимость решения от параметров и начальных условий. Замечания и дополнения к теореме Пикара. Особые точки и особые решения. Теорема Пикара для ОДУ первого порядка, не разрешенного относительно производной (без доказательства). Особые точки и особые решения в этом случае.

4	ОДУ n -го порядка.	Сведение к системе ОДУ первого порядка. Постановка задачи Коши. Теорема Пикара для системы ОДУ первого порядка (без доказательства). Элементарные методы интегрирования ОДУ n -го порядка.
5	Линейные ОДУ n -го порядка (ЛДУ).	Теорема Пикара. Свойства решений. Свойства решений однородного уравнения. Линейно–зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского и его свойства. Общее решение однородного уравнения. Фундаментальная система решений. Принцип суперпозиции. Общее решение однородного уравнения. Метод вариации постоянных. ЛДУ с постоянными коэффициентами. Подстановка Эйлера. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений в случае вещественных, комплексных (простых и кратных) корней. Уравнение колебаний. Метод неопределенных коэффициентов.
6	Системы ЛДУ первого порядка.	Теорема Пикара. Свойства решений. Свойства решений однородной системы. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского и его свойства. Общее решение однородной системы. Фундаментальная система решений. Принцип суперпозиции. Общее решение неоднородной системы. Метод вариации постоянных. Системы ЛДУ первого порядка с постоянными коэффициентами. Подстановка Эйлера. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений в случае вещественных, комплексных (простых и кратных) корней. Сведение к ЛДУ n -го порядка. Метод неопределенных коэффициентов.
7	ЛДУ n -го порядка с переменными коэффициентами.	Формула Остроградского–Лиувилля. Приведение уравнения к упрощенному виду: самосопряженное уравнение и уравнение, не содержащее первой производной. Интегрирование уравнения с помощью степенных рядов. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя первого и второго рода. Рекуррентные соотношения для функций Бесселя. Асимптотика функций Бесселя. Сферические функции Бесселя. Выражение сферических функций Бесселя через элементарные функции. Уравнение Лежандра. Частные случаи $n = 0, 1$. Полиномы Лежандра и функции Лежандра второго рода. Формула Родрига для полиномов Лежандра. Рекуррентные соотношения для полиномов Лежандра. Свойства полиномов Лежандра. Соотношение ортогональности. Присоединенные функции Лежандра и их свойства. Понятие о полиномах Лагерра и Эрмита.
8	ДУ в частных производных первого порядка.	Однородные ЛДУ в частных производных первого порядка. Простейший случай – две независимые переменные. Лемма о частных решениях этого уравнения. Общее решение. Геометрическая интерпретация. Постановка и решение задачи Коши. Обобщение на случай многих переменных.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладные дифференциальные уравнения

Электронные ресурсы (издания)

1. Эльсгольц, Л. Э.; Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учебник.; б.и., Москва; 1969; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455165> (Электронное издание)
2. Васильева, А. Б.; Дифференциальные и интегральные уравнения: вариационное исчисление в примерах и задачах : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68123> (Электронное издание)
3. Зоммерфельд, А., А., Тихонов, А. Н.; Дифференциальные уравнения в частных производных физики; Издательство иностранной литературы, Москва; 1950; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468288> (Электронное издание)
4. Демидович, Б. П., Демидович, Б. П.; Численные методы анализа: приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения; Главная редакция физико-математической литературы, Москва; 1967; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456948> (Электронное издание)
5. Рыбаков, К. А.; Обыкновенные дифференциальные уравнения: Практический курс : учебное пособие.; Логос, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84753> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Шолохович, Ф. А.; Лекции по дифференциальным уравнениям (университетский курс) : учеб. пособие для вузов.; Урал. изд-во, Екатеринбург; 2005 (378 экз.)
2. Эльсгольц, Л. Э.; Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : [Учеб. для физ. спец. ун-тов].; Наука, Москва; 1969 (24 экз.)
3. Филиппов, А. Ф.; Сборник задач по дифференциальным уравнениям; R&C Dynamics, Москва; 2000 (96 экз.)
4. Тихонов, А. Н.; Дифференциальные уравнения : Учебник для вузов.; Наука, Москва; 1980 (93 экз.)
5. Тихонов, А. Н.; Дифференциальные уравнения : учебник для вузов.; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2005 (23 экз.)

экз.)

6. Демидович, Б. П.; Дифференциальные уравнения : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2006 (10 экз.)

7. Бибииков, Ю. Н.; Курс обыкновенных дифференциальных уравнений; Высшая школа, Москва; 1991 (10 экз.)

8. Пантелеев, А. В., Босов, А. В., Якимова, А. С.; Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах : Учеб. пособие для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (19 экз.)

9. Зайцев, В. Ф., Полянин, А. Д.; Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2001 (12 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Бибииков, Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / Ю. Н. Бибииков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1176-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167875>

Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9441-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195426>

Электронная библиотека УрФУ [<https://opac.urfu.ru>]

Электронный научный архив УрФУ [<https://elar.urfu.ru>]

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [<https://study.urfu.ru>]

Университетская библиотека онлайн [<http://biblioclub.ru>]

Зональная научная библиотека УрФУ [<https://lib.urfu.ru>]

База знаний и набор вычислительных алгоритмов Wolfram Alpha [<http://alpha.wolfram.com>]

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладные дифференциальные уравнения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория функций комплексного переменного

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бояршинов Владимир Валерианович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	Департамент математики, механики и компьютерных наук

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бояршинов Владимир Валерианович, Старший преподаватель, Департамент математики, механики и компьютерных наук

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Комплексная плоскость	Комплексная плоскость. Комплексные числа. Топология комплексной плоскости. Сфера Римана и расширенная комплексная плоскость. Кривые и области комплексной плоскости. Пределы последовательностей. Числовые ряды.
2	Аналитические функции	Аналитические функции. Понятие функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Понятие непрерывной и аналитической функций. Элементарные свойства аналитических функций. Уравнения Коши–Римана. Геометрический смысл производной. Гармонические функции.
3	Теорема Коши	Интегрирование функций комплексного переменного и теорема Коши. Свойства интегралов от функций комплексного переменного. Интегральная теорема Коши. Неопределенный интеграл. Интегральная формула Коши. Простейшие следствия формулы Коши.
4	Свойства аналитических функций	Свойства аналитических функций. Ряд Тейлора и степенные ряды. Оценки Коши для коэффициентов ряда Тейлора. Теорема Лиувилля. Принцип максимума модуля. Эквивалентность трех определений аналитической функции в точке. Теоремы Вейерштрасса. Теорема единственности. Нули аналитической функции.
5	Элементарные функции	Элементарные функции. Дробно-линейное отображение. Степенная функция. Показательная функция.

		Тригонометрические функции. Корень n-ой степени. Логарифмическая функция.
6	Ряд Лорана	Изолированные особые точки. Ряд Лорана. Область сходимости. Классификация особых точек. Вычеты. Вычисление вычетов. Логарифмический вычет.
7	Вычисление интегралов	Вычисление интегралов. Интегралы от рациональных функций, интегралы типа преобразования Фурье и Лапласа. Преобразование Лапласа. Интеграл Дирихле. Интегралы от многозначных функций. Принцип аргумента и теорема Руше. Основная теорема алгебры
8	Приложения	Геометрическая теория аналитических функций. Принцип сохранения области. Критерий локальной однолиственности. Представление о теореме Римана. Аналитическое продолжение. Аналитическое продолжение вдоль цепочки областей. Принцип непрерывности и понятие римановой поверхности. Приложения ТФКП. Инвариантность оператора Лапласа при конформном отображении. Задача Дирихле для плоских областей. Построение функции источника. Плоское электростатическое поле. Типичные задачи электростатики. Поле плоско-параллельного течения жидкости. Задача об обтекании цилиндра. Задача о вычислении подъемной силы крыла.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория функций комплексного переменного

Электронные ресурсы (издания)

1. Свешников, А. Г.; Теория функций комплексной переменной : учебник.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75710> (Электронное издание)
2. Волковыский, Л. И.; Сборник задач по теории функций комплексного переменного : сборник задач и упражнений.; Физматлит, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68541> (Электронное издание)
3. Краснов, М. Л.; Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости : учебное пособие.; Наука, Москва; 1971; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464235> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Свешников, А. Г., Тихонов, А. Н., Ильин, В. А., Свешников, А. Г.; Теория функций комплексной переменной : Учеб. для вузов.; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2001 (50 экз.)
2. Волковыский, Л. И.; Сборник задач по теории функций комплексного переменного : учеб. пособие для вузов.; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2004 (60 экз.)
3. Шабунин, М. И.; Теория функций комплексного переменного : Учеб. пособие для вузов.; ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, Москва; 2002 (43 экз.)
4. Краснов, М. Л., Киселев, А. И., Макаренко, Г. И.; Функции комплексного переменного. Задачи и примеры с подробными решениями : учеб. пособие для студентов вузов.; ЛИБРОКОМ, Москва; 2010 (298 экз.)
5. Евграфов, М. А.; Аналитические функции : [учебное пособие для вузов].; Наука, Москва; 1968 (26 экз.)
6. Маркушевич, А. И.; Краткий курс теории аналитических функций : [учебное пособие для университетов].; Наука, Москва; 1978 (56 экз.)
7. Сидоров, Ю. В.; Лекции по теории функций комплексного переменного : [учебник для инж.-физ. и физ.-техн. спец. вузов].; Наука, Москва; 1989 (46 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронная библиотека УрФУ [<https://opac.urfu.ru>]

Электронный научный архив УрФУ [<https://elar.urfu.ru>]

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [<https://study.urfu.ru>]

Университетская библиотека онлайн [<http://biblioclub.ru>]

Зональная научная библиотека УрФУ [<https://lib.urfu.ru>]

База знаний и набор вычислительных алгоритмов Wolfram Alpha [<http://alpha.wolfram.com>]

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория функций комплексного переменного

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
--	--	---	--