

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
1156758	Специальные вопросы теории функций

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Современные проблемы математики	Код ОП 1. 01.04.01/33.01
Направление подготовки 1. Математика	Код направления и уровня подготовки 1. 01.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Акопян Роман Размикович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	математического анализа
2	Дейкалова Марина Валерьевна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	математического анализа

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Специальные вопросы теории функций

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят три дисциплины: «Граничные свойства аналитических функций», «Целые функции», «Экстремальные задачи для целых функций». Курс «Граничные свойства аналитических функций» посвящен тонким вопросам существования и поведения предельных граничных значений аналитических в области функций. Излагаются свойства функций классов Неванлинна и Харди H_p , $p > 0$. Приводится доказательство теоремы В.И.Смирнова об общем виде функций класса H_p . Освещаются результаты, широко используемые в различных разделах математики. В курсе «Целые функции» рассматриваются фундаментальные понятия и классические результаты теории целых функций одной комплексной переменной: порядок и тип целой функции и формулы их вычисления через максимум модуля, максимальный член тейлоровского разложения целой функции в терминах ее тейлоровских коэффициентов, построение целых функций заданного порядка и типа, теоремы о порядке и типе суммы и произведения двух целых функций, факторизация целых функций заданного роста, показатель сходимости последовательности нулей целой функции, его связь с родом соответствующего канонического произведения, связь порядка целой функции и показателя сходимости ее нулей, верхняя плотность множества нулей целой функции и ее вычисление с помощью считающей функции нулей, индикатор целой функции и его основные свойства. Курс «Экстремальные задачи для целых функций» посвящен изучению экстремальных и аппроксимативных свойств целых функций экспоненциального типа. Класс целых функций экспоненциального типа широко используется как аппарат в приближении функций и обработке сигналов. Рассматриваются следующие понятия и результаты: преобразование Бореля и его связь с преобразованием Лапласа, теорема Пойа о связи индикаторной и сопряженной диаграмм, теорема Пэли – Винера, неравенство Бернштейна для целых функций экспоненциального типа, теорема Котельникова – Шеннона – Найквиста об отсчетах, полиномы Левитана, аппроксимация целыми функциями экспоненциального типа

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	Граничные свойства аналитических функций	3
2	Целые функции	3
3	Экстремальные задачи для аналитических и целых функций	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Математический анализ

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
Граничные свойства аналитических функций	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков	<p>З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	ПК-1 - Способен применять фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	<p>З-1 - Изложить актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики</p> <p>У-1 - Строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>П-1 - Иметь опыт решения актуальных и значимых проблем фундаментальной, прикладной и компьютерной математики</p>

		Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации
Целые функции	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков	<p>З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	ПК-1 - Способен применять фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	<p>З-2 - Классифицировать основные подходы к анализу и обобщению результатов теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>У-1 - Строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>П-1 - Иметь опыт решения актуальных и значимых проблем фундаментальной, прикладной и компьютерной математики</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации</p>
Экстремальные задачи для аналитических и целых функций	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей	З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области

	<p>профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков</p>	<p>деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
	<p>ПК-1 - Способен применять фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий</p>	<p>З-3 - Строго формулировать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики</p> <p>У-2 - Решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Граничные свойства аналитических
функций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Акопян Роман Размикович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	математического анализа

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Акопян Роман Размикович, Доцент, математического анализа

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	Введение	Предварительные сведения об интегралах Пуассона, Пуассона – Лебега и Пуассона – Стилтеса. Интеграл Пуассона – Стилтеса – гармоническая в единичном круге функция. Теорема о радиальных граничных значениях интеграла Пуассона – Стилтеса. Формула Пуассона. Теорема единственности определения ограниченной аналитической функции по ее радиальным граничным значениям. О радиальных граничных значениях производной от функции, аналитической в открытом круге, непрерывной в его замыкании и ограниченной вариации на его границе. Класс гармонических функций, представимых интегралом Пуассона – Стилтеса.
2	Граничные свойства ограниченных аналитических функций	Теорема Витали и ее применение к доказательству леммы о радиальном и угловом пределах. Теорема Фату и ее следствия. Формула Пуассона – Иенсена. Функция Бляшке.
3	Субгармонические функции	Определение, простейшие свойства, примеры. Принцип максимума для субгармонической функции и его обобщение. Теорема Гарнака. Критерий существования гармонической мажоранты для субгармонической в круге функции.
4	Классы Неванлинна и Харди	Определения, вложения. Теорема Р.Неванлинна и ее следствия. Теорема Ф.Рисса. Теорема В.И.Смирнова об аналитической в круге функции с положительной действительной частью. Теорема В.И.Смирнова об интеграле типа Коши – Стилтеса. Интеграл Пуассона – Стилтеса в случае комплексной меры.

		Интеграл Коши – Стильеса. Теорема Г.М.Фихтенгольца. Интегральное неравенство Иенсена. Теорема Сеге. Формула В.И.Смирнова для функции класса Харди.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Граничные свойства аналитических функций

Электронные ресурсы (издания)

1. Привалов, И. И., Маркушевич, А. И.; Граничные свойства аналитических функций : монография.; Государственное издательство технико-теоретической литературы, Москва, Ленинград; 1950; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436555> (Электронное издание)
2. Маркушевич, А. И.; Теория аналитических функций; Наука, Москва; 1968; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439146> (Электронное издание)
3. Привалов, И. И., Люстерник, Л. А., Берштейн, С. Н., Виноградова, И. М., Колмогорова, А. Н., Плеснер, А. И.; Субгармонические функции : монография.; Объединенное научно-техническое издательство (Ленинград), Москва, Ленинград; 1937; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=104420> (Электронное издание)
4. Натансон, И. П.; Конструктивная теория функций : монография.; Государственное издательство технико-теоретической литературы, Москва, Ленинград; 1949; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479695> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бадков, В. М.; Введение в теорию пространств H_p ; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2007 (26 экз.)
2. Маркушевич, А. И.; Дальнейшее построение теории : учебник [для вузов].; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2009 (2 экз.)
3. Привалов, И. И.; Введение в теорию функций комплексного переменного : Учебник для вузов.; Наука, Москва; 1999 (12 экз.)
4. Бадков, В. М.; Введение в единую теорию алгебраических и тригонометрических ортогональных полиномов : учеб. пособие для вузов.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2006 (55 экз.)
5. Натансон, И. П.; Теория функций вещественной переменной : учебник для вузов.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2008 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Привалов, И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного / И.И. Привалов. - М. ; Л. : Гос. технико-теорет. изд-во, 1932. - 312 с.

<http://books.e-heritage.ru/book/10071806>

2. Привалов, И.И. Субгармонические функции / И.И. Привалов. - М. ; Л. : ОНТИ НКТП СССР. Гл. ред. технико-теорет. лит., 1937. - 200 с.

<http://books.e-heritage.ru/book/10075465>

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

<http://www.edu.ru/> – Федеральный портал. Российское образование.

<http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

<http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал

<http://biblioclub.ru> – портал-библиотека электронных книг

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

<http://www.sciencedirect.com/> – сайт издательства Elsevier

<http://e-heritage.ru/> – электронная библиотека «Научное наследие России»

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Граничные свойства аналитических функций

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	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Целые функции

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Акопян Роман Размикович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	математического анализа

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Акопян Роман Размикович, Доцент, математического анализа

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	Введение	Определение целой функции. Характеризация многочленов и трансцендентных целых функций в терминах тейлоровских коэффициентов и в зависимости от поведения функции в бесконечно удаленной точке. Максимум модуля целой функции и его основные свойства. Асимптотические оценки модуля многочлена; обобщение теоремы Лиувилля и критерий трансцендентности целой функции в терминах роста логарифма ее максимума модуля. L_p -средние по окружностям и их свойства. Точные неравенства для максимума модуля и L_p -средних многочленов.
2	Порядок и тип целой функции	Понятие порядка и типа целой функции и формулы их вычисления через максимум модуля. Определение максимального члена тейлоровского разложения целой функции. Связь между ростом максимума модуля и максимального члена целой функции. Формулы вычисления порядка и типа целой функции через максимальный член. Формулы вычисления порядка и типа целой функции в терминах ее тейлоровских коэффициентов. Построение целых функций заданного порядка и типа. Теоремы о порядке и типе суммы и произведения двух целых функций. Рост производной целой функции.
3	Факторизация целых функций заданного роста	Представления целых функций, не имеющих нулей в комплексной плоскости или имеющих в ней лишь конечное число нулей. Представление целой функции конечного порядка, не имеющей нулей в комплексной плоскости.

		<p>Некоторые сведения из теории бесконечных произведений (необходимый и достаточный признак сходимости числового произведения, достаточные признаки равномерной сходимости в области и внутри области функционального бесконечного произведения). Теорема Вейерштрасса о существовании целой функции, имеющей нули в заданной последовательности точек. Представление целой функции, имеющей нули в заданной последовательности точек. Показатель сходимости числовой последовательности, его связь с родом соответствующего канонического произведения. Оценка снизу модуля аналитической в круге функции. Связь порядка целой функции и показателя сходимости ее нулей. Теорема единственности для целых функций. Порядок и тип канонического произведения. Оценка снизу модуля канонического произведения. Вычисление верхней плотности множества нулей целой функции с помощью считающей функции нулей. Теорема Адамара. Теорема Бореля. Формула Иенсена и ее следствия. Оценки целых функций снизу и теоремы о категориях. Связь между максимумом модуля целой функции и максимумом ее вещественной части. Лемма об оценке сверху максимума модуля аналитической в круге функции. Оценка снизу модуля аналитической в круге функции, не имеющей в нем нулей. Теорема Картана. Теорема В.Бернштейна об оценке снизу модуля произвольной аналитической в круге функции. Теорема о категориях.</p>
4	Индикатор целой функции	<p>Принцип Фрагмена – Линделефа. Индикатор целой функции и его основные свойства. Оценка индикатора снизу. Индикатор целой функции порядка $< S$. Конечность и непрерывность индикатора целой функции конечного порядка и типа. Некоторые свойства индикатора, связанные с его дифференцируемостью. Индикаторная диаграмма целой функции экспоненциального типа (ЦФЭТ). Функция, ассоциированная по Борелю с ЦФЭТ, ее область аналитичности. Сопряженная диаграмма ЦФЭТ. Интегральное представление ЦФЭТ через ассоциированную с ней. Интеграл Лапласа и условия его существования. Интегральное представление ассоциированной по Борелю функции через соответствующую целую функцию. Теорема Поля.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Целые функции

Электронные ресурсы (издания)

1. Поля, Г., Г.; Задачи и теоремы из анализа 1. Ряды. Интегральное исчисление. Теория функций;

Наука, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447989> (Электронное издание)

2. Поля, Г., Г.; Задачи и теоремы из анализа 2. Теория функций (специальная часть). Распределение нулей. Полиномы. Определители. Теория чисел; Наука, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447988> (Электронное издание)

3. Левин, Б. Я.; Распределение корней целых функций; Государственное издательство технико-теоретической литературы, Москва; 1956; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464239> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Маркушевич, А. И.; Теория аналитических функций : учебник. Т. 2. Дальнейшее построение теории; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (6 экз.)

2. Маркушевич, А. И.; Теория аналитических функций Т. 2. Дальнейшее построение теории; Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., Москва; 1968 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Абанин А.В., Калиниченко Л.И. Целые функции. – Учебное пособие. – Ростов на Дону: ЮФУ, 2007. <https://studfile.net/preview/1812107/>

2. Евграфов М.И. Асимптотические оценки и целые функции. М.: Физматгиз, 1962, 200 с. http://www.physics.gov.az/book_A/Evgrafov.pdf

3. Гольдберг А.А., Левин Б.Я., Островский И.В. Целые и мероморфные функции. – Итоги науки и техн. Сер. Современ. пробл. мат. Фундам. направления, 1991, том 85, 5–185. <http://www.mathnet.ru/links/c1bbf5ccff9f70cd157571008142c6ba/intf211.pdf>

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

<http://www.edu.ru/> – Федеральный портал. Российское образование.

<http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

<http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал

<http://biblioclub.ru> – портал-библиотека электронных книг

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

<http://www.sciencedirect.com/> – сайт издательства Elsevier

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Целые функции

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	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Экстремальные задачи для аналитических и
целых функций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Акопян Роман Размикович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	математического анализа

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Акопян Роман Размикович, Доцент, математического анализа

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	Теорема Винера – Пэли	Целые функции экспоненциального типа. Преобразование Бореля. Теорема Винера – Пэли.
2	Неравенство Бернштейна для целых функций экспоненциального типа	Целые функции экспоненциального типа, ограниченные на вещественной оси, и неравенство Бернштейна. Доказательство неравенства Бернштейна.
3	Интерполяция целых функций экспоненциального типа	Теорема Уиттекера – Котельникова – Шеннона – Найквиста. Теорема Планшереля – Поля.
4	Полиномы Левитана	Полиномы Левитана. Аппроксимация функции посредством ее полинома Левитана.
5	Приближение целыми функциями экспоненциального типа	Аналог теоремы А. Маркова в классе целых функций экспоненциального типа. Критерий С.-Надя. Явление интерференции целых функций.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Экстремальные задачи для аналитических и целых функций

Электронные ресурсы (издания)

1. Поляя, Г., Г.; Задачи и теоремы из анализа 1. Ряды. Интегральное исчисление. Теория функций; Наука, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447989> (Электронное издание)
2. Поляя, Г., Г.; Задачи и теоремы из анализа 2. Теория функций (специальная часть). Распределение нулей. Полиномы. Определители. Теория чисел; Наука, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447988> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Ахиезер, Н.И. Лекции по теории аппроксимации / Н.И. Ахиезер. – М. ; Л. : ОГИЗ. Гос. изд-во технико-теорет. лит., 1947. – 323 с.
<http://books.e-heritage.ru/book/10079015>
2. Абанин А.В., Калиниченко Л.И. Целые функции. – Учебное пособие. – Ростов на Дону: ЮФУ, 2007.
<https://studfile.net/preview/1812107/>
3. Гольдберг А.А., Левин Б.Я., Островский И.В. Целые и мероморфные функции. – Итоги науки и техн. Сер. Современ. пробл. мат. Фундам. направления, 1991, том 85, 5–185.
<http://www.mathnet.ru/links/c1bbf5ccff9f70cd157571008142c6ba/intf211.pdf>
4. Евграфов М.И. Асимптотические оценки и целые функции. М.: Физматгиз, 1962, 200 с.
http://www.physics.gov.az/book_A/Evgrafov.pdf

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

- <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал. Российское образование.
- <http://study.urfu.ru> – портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- <http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ
- <http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал
- <http://biblioclub.ru> – портал-библиотека электронных книг
- <http://www.elibrary.ru/> – научная электронная библиотека
- <http://www.sciencedirect.com/> – сайт издательства Elsevier

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Экстремальные задачи для аналитических и целых функций

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome