

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан механико-математического факультета  
Захаров А.М.

" " 12 марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Спецкурс 3

Направление подготовки  
02.04.01 – МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Профиль подготовки  
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Шамоян Ф.А.		5.03.2021
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		10.03.2021
Заведующий кафедрой	Захаров А.М.		10.03.2021
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины «Спецкурс 3»

Главная цель этого курса дать введение в один раздел современной математики, где успешно сотрудничают функциональный анализ и теория аналитических функций. Основные разделы теории классов аналитических функции возникли ещё в начале 50-ых годов прошлого столетия. Методы этой теории имеют многочисленные приложения в различных разделах современной математики (теория аппроксимации, теория операторов, теория дифференциальных уравнений, теория вероятностей и математическая статистика и т.д)

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Данная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению 02.04.01 «Математика и компьютерные науки», профилю подготовки «Математические основы компьютерных наук».

Дисциплина «Спецкурс 3» относится к курсам по разделам вещественного, комплексного и функционального анализа. Дисциплина логически связана с общеобразовательными математическими курсами линейной алгебры, дифференциальной геометрии и топологии, математического анализа и стандартным курсом функционального анализа, на которых она базируется. Для изучения дисциплины необходимо знание и понимание основных понятий и результатов линейной алгебры, математического анализа и теории функций комплексного переменного, а также знакомство с элементарными понятиями топологии в стандартном объеме, соответствующем третьему курсу механико-математического факультета. Успешное освоение данной дисциплины обеспечивает студента методологией для исследования весьма широкого спектра теоретических и прикладных задач как собственно в области функционального анализа и теории функций комплексного переменного, так и в области дифференциальных уравнений, математической физики, вычислительной математики, прикладного нелинейного анализа и многих других дисциплин, входящих в программу магистратуры по соответствующему направлению. Дисциплина лежит в фундаменте большинства общих и специальных курсов, входящих в перечень курсов данного направления.

## 3. Результаты обучения по дисциплине «Спецкурс 3»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-2</b> Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	<b>1.1_М.ОПК-2.</b> Создает и исследует новые математические модели в естественных науках.	<b>Знать:</b> постановку и методы решения основных задач теории пространств Харди аналитических функции, теории операторов и теории краевых задач математической физики, в частности, краевых задач для уравнения Лапласа. <b>Уметь:</b> использовать методы теории пространств Харди и Бергмана, теории краевых задач математической физики для решения задач физики и других разделов естествознания. <b>Владеть:</b> навыками профессионального мышления, необходимыми для использования методов комплексного и функционального анализа.

	<p><b>2.1_М.ОПК-2.</b> Используя методы математического моделирования, находит эффективные решения научных и прикладных задач.</p>	<p><b>Знать</b> классические и современные методы математического моделирования и эффективные алгоритмы их реализации. <b>Уметь:</b> анализировать авторские научные исследования в области теории классов аналитических функции и функциональных пространств, применять эти результаты в других разделах современной математики, а также при решении задач прикладной математики. <b>Владеть:</b> методами научно - исследовательской и научно – изыскательской деятельности в теории функции и в функциональном анализе.</p>
	<p><b>3.1_М.ОПК-2.</b> Совершенствует и разрабатывает методы математического моделирования, оценивает пригодность модели, ее соответствие практике.</p>	<p><b>Знать:</b> способы построения и использования математических моделей для решения конкретных задач. <b>Уметь: использовать</b> методы математического моделирования и современные достижения в области компьютерной техники для решения проблем комплексного и функционального анализа. <b>Владеть:</b> современными методами математического моделирования, методами использования их для исследования актуальных проблем комплексного и функционального анализа.</p>
<p><b>ПК-1</b> Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.</p>	<p><b>1.1_М.ПК-1.</b> Понимает основные концепции, принципы, теории и факты, в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия, определения и свойства объектов комплексного и функционального анализа, теории пространств Харди и Бергмана, теории факторизации аналитических функций. <b>Уметь: доказать</b> основные теоремы теории классов аналитических функции и пространств Харди и Бергмана. Применять методы этой теории в других разделах современной математики, естествознания, программирования и информационных технологий. <b>Владеть:</b> аппаратом комплексного и функционального анализа, теории пространств аналитических функций; методами доказательства утверждений в указанной области, навыками применения этого аппарата в других областях современной математики и дисциплинах естественнонаучного содержания.</p>
	<p><b>2.1_М.ПК-1.</b> Формулирует и решает стандартные задачи в собственной научно- исследовательской деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> Решение задачи Дирихле для оператора Лапласа в случае единичного круга, основные свойства класса Харди в единичном круге, факторизация классов Харди, структура корневых множеств</p>

		<p>функции из классов Харди в вышеуказанной области.</p> <p><b>Уметь:</b> применять теорему М. Рисса в теории классов Харди, производить факторизацию функций из класса Харди и класса Р. Невалинны, применять свойства классов Харди в других разделах комплексного анализа, охарактеризовать инвариантное подпространство оператора сдвига в пространстве Харди, четко и ясно представлять собственные и другие научные результаты в области комплексного и функционального анализа.</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами и теории классов Харди и Бергмана</p>
	<p><b>3.1_М.ПК-1.</b> Проводит научно-исследовательские работы в области математики и компьютерных наук.</p>	<p><b>Знать:</b> основные направления развития научных исследований теории операторов в функциональных пространствах, в том числе, в теории пространств Харди и Бергмана .</p> <p><b>Уметь:</b> использовать в профессиональной деятельности различные виды программного обеспечения, работать с научной литературой на русском и иностранных языках; извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками использования базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ в области профессиональной деятельности; методами теории сингулярных интегральных операторов в классических функциональных пространствах</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Спецкурс 3»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Се мес тр	Нед еля сем ест ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лек ц	Практ.занятия		КС Р	СР		кон тр оль
					Общая трудоем кость	Из них: практиче ская подготов ка				
1.	$L^p$ - пространство. Ряды Фурье.	2		2	2	2		14		Устные опросы, доклады.
2.	Задача Дирихле для оператора Лапласа.	2		2	2	2		15		Проверка домашнего

	Граничные значения функции из класса Харди $H^p$ .									задания.
3.	Числовые и функциональные бесконечные произведения в комплексной области.	2		2	2	2		14		Устные опросы, доклады.
4.	Корневые множества функций из классов Харди. Бесконечные произведения из аналитических функций.	2		2	2	2		14		Устные опросы, доклады.
5.	Свойства $M_p$ - средних аналитических функций	2		2	2	2		15		Проверка домашнего задания.
6.	Граничные свойства класса $H^p$ и класса функций ограниченного вида.	2		2	2	2		14		Устные опросы, доклады.
7.	Приложение теоремы о факторизации в теории классов Харди.	2		2	2	2		15		Проверка домашнего задания.
8.	Сопряженные гармонические функции.	2		2	2	2		10		Контрольная работа
<b>Промежуточная аттестация 216 час</b>				<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>130</b>	<b>54</b>	<b>Экзамен, 1 конт. раб.</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>				<b>216 часов</b>						

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Тема 1. $L^p$ - пространство. Ряды Фурье.

Неравенства Гельдера и Минковского в  $L^p$  пространствах. Полнота пространства  $L^p$  на отрезке и на оси, нормированность пространства  $L^p$  при  $1 \leq p < +\infty$ , основные свойства нормы, Гильбертово пространство

### Тема 2. Задача Дирихле для оператора Лапласа. Граничные значения функции из класса Харди $H^p$ .

Ядро Пуассона для единичного круга. Задача Дирихле для оператора Лапласа. Единственность решения задачи Дирихле. Решение задачи Дирихле с граничными значениями из  $L^p$ -классов на единичной окружности. Класс  $H^p$ , его элементарные свойства. Описание классов  $H^p$  в терминах граничных значений. Равенство Иенсена, теорема единственности для аналитических функции ограниченного вида.

### **Тема 3. Числовые и функциональные бесконечные произведения в комплексной области**

Бесконечные произведения из комплексных чисел Абсолютная сходимость числовых бесконечных произведений. Функциональные бесконечные произведения, их сходимость. Сходимость бесконечных произведений внутри области. Функциональные бесконечные произведения.

### **Тема 4. Корневые множества функций из классов Харди. Бесконечные произведения из аналитических функций**

Равенство Иенсена, неравенство Иенсена. Бесконечные произведения Бляшке и Вейерштрасса в единичном круге. Нули ограниченных аналитических функций в единичном круге, условие Бляшке. Описание корневых множеств, ограниченных аналитических функции в единичном круге. Свойства бесконечных произведений Бляшке.

### **Тема 5. Свойства $M_p$ -средних аналитических функции**

Свойства  $M_p$ -средних аналитических функций в круге. Классы  $H^p$  гармонических функций. Понятие гармонической мажоранты. Определение класса Харди и  $P$ . Невалинны в терминах гармонических мажорант.

### **Тема 6. Граничные свойства класса $H^p$ и класса функций ограниченного вида**

Теорема Ф.Рисса о представлении функции из  $H^p$  посредством произведения Бляшке. Функции класса  $P$ . Невалинны. Внешние функции. Каноническая факторизация функции из класса  $N$ . Основные свойства граничных значений функции из класса  $N$ .

### **Тема 7. Приложение теоремы о факторизации в теории классов Харди**

Неравенства Фейра-Рисса, Гильберта и Харди. Теорема братьев Рисс. Приложение в теореме конформных отображений односвязных областей. Свойства однолистных функций. Принадлежность Однолистных функций в круге классам Харди  $H^p$ ,  $0 < p < \frac{1}{2}$ .

### **Тема 8. Сопряженные гармонические функции.**

Теоремы И.И. Привалова, А.Н. Колмогорова и М. Рисса о граничных значениях гармонически сопряженных функций. Теорема Харди-Литвулда о гёльдеровских классах гармонических и аналитических функций. Класс А. Зигмунда на единичной окружности гармонической функции в единичном круге с граничными значениями из класса А. Зигмунда

## **Темы практических занятий.**

### **Практическое занятие 1-2**

Пространства  $H^p$  в полуплоскости. Факторизационное представление функции из пространства  $H^p$  в полуплоскости. Теоремы Ф. Рисса о преобразование Гильберта в  $L^p$  пространствах на оси.

### **Практическое занятие № 3-5.**

Разложение функции на внутренний и внешний сомножители. Аппроксимация многочленами. Теорема В.И. Смирнова.

Инвариантные подпространства оператора сдвига в пространства  $H^p$ . Целые функции конечного порядка Теорема Пели-Винера.

Теоремы А.Бёрлинга и К. Лакса.

### **Практическое занятие № 6-8.**

Формулы типа формул Пуассона - Иенсена в весовых пространствах аналитических в круге функции.

Описание множеств нулей функции из весовых классов аналитических функций в классических областях.

Построение факторизационных представлений в весовых классах аналитических и мероморфных функции в единичном круге и их приложения.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.**

Лекции и практические занятия предусматривают широкое использование оригинальных методик обучения и доступных технических средств.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально – психологического обучения в учебной и внеучебной деятельности;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности студентов;

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в области анализа сложных систем и обработки данных и в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций и представителями различных научных школ.

Основная цель практических занятий- отработка у обучающихся навыков.

При проведении практических занятий используются: традиционные занятия, занятия исследования, проблемные ситуации, ситуации с ошибками.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формулируются известные задачи из теории весовых пространств аналитических функции. При проведении практических занятий ставятся следующие цели: применение знаний отдельных тем и креативных взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение некоторых практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом, при этом доминирует активность обучающихся.

*Практическая подготовка* осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Обучающиеся продолжают формировать профессиональные умения и навыки по обработке и анализу научной информации и результатов исследований.

Прохождение практической подготовки в рамках практических занятий формирует способность проводить исследовательскую деятельность в математике, формулировать и решать

стандартные задачи в исследовательской деятельности. Обучающиеся продолжают формировать профессиональные умения и навыки при прохождении при подготовке курсовой работы.

*Примеры профессиональных действий:* умение работать с литературой, сравнивать изложение одних и тех же вопросов в различных источниках; решение задач аналитического характера; самостоятельное доказательство отдельных фактов; оформление результатов научно-исследовательских работ.

*Примеры задач.* При проведении практической подготовки студенты решают задачи, направленные на формирование исследовательских умений и навыков в использовании преобразования Фурье в преобразовании дискретных сигналов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий.

## **Особенности проведения занятий для граждан с ОВЗ и инвалидностью**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

*- для слабовидящих:*

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

*- для глухих и слабослышащих:*

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

*- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальную работу с учебно-методическими и научными источниками: учебниками, монографиями, конспектами лекций, научными статьями. Консультации помогают усвоению материала. Контроль за успеваемостью осуществляется в форме бесед учебного и творческого характера, опроса, контрольных вопросов и индивидуальных заданий.

Часть самостоятельных занятий посвящена выполнению домашних заданий и подготовке к семинарам, докладам, обсуждениям, дискуссиям. Проверка домашних заданий проводится на практических занятиях.

### План самостоятельной работы

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение.
1	Пространство $l^p, 1 < p < +\infty$ , полнота $l^p$ и $.L^p$ Их нормируемость, ядро Фейера. Равенство Парсевалья. $L^2$ –как Гильбертово пространство. Класс функций, с ограниченным изменением на отрезке. Интеграл Римана-Стиельтеса.
2	Теорема Фату о граничных значениях гармонических функций представимых интегралом Пуассона.
3	Описание функции из класса $L^p$ на окружности, имеющей аналитическое продолжение в круге.
4	Ядро Шварца, связь с ядром Пуассона. Интегральное представление гармонически сопряженной функции.
5	Свойство средних субгармонических функций. Представление неотрицательных гармонических функций в круге.
6	Основные свойства внутренних и внешних функций. Внешние функции из класса $H^p$ .
7	Неравенство Харди и Гильберта. Неравенство Фейера-Рисса. Факторизация функции из класса $P$ . Невалинны.

### Оценочные средства по практической подготовке в рамках практических занятий

По итогам *практической подготовки* составляется письменный отчет. Студенты представляют на кафедру отчеты о практической подготовке в печатной и электронной форме, оформленные в соответствии с правилами и требованиями, установленными Университетом. После проверки и предварительной оценки этих отчетов руководителями практической подготовки (с их подписью) студенты устно отчитываются по практике. Основными целями отчета являются:

- краткое изложение теоретических и практических основ изученных ранее результатов, использованных в ходе прохождения практической подготовки;
- формализация и детальное изложение разработок, осуществленных студентом в ходе прохождения практической подготовки;
- выводы, полученные в результате выполнения работ по практической подготовке.

Типовой отчет по практике включает следующие разделы:

- 1) титульный лист с наименованием темы работы, выполненной на практике;
- 2) введение с обоснованием актуальности изучаемой задачи, формулировкой целей работы, ее кратким содержанием и возможных применений;
- 3) постановка задачи, построение ее математической модели и теоретическое обоснование решения задачи;
- 4) разработка алгоритма решения рассматриваемой задачи;
- 5) реализация алгоритма на одном из языков программирования и проверка правильности программы на конкретном примере;
- 6) список литературы, использованной при работе и цитированной в отчете;
- 7) приложения с основными текстами программы и результатами выполнения программы (если они есть).

## Вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Пространство  $L^p$  на отрезке, её полнота и нормированность при  $1 \leq p \leq \infty$ , неравенство Гёльдера и Минковского.
2. Ряд Фурье функции из класса  $L^1(-\pi, \pi)$ . Разложение Фурье в комплексной форме. Равенство Парсавеля. Неравенство Бесселя.
3. Ядро Пуассона для круга, задача Дирихле для оператора Лапласа, основные свойства ядра Дирихле.
4. Задача Дирихле с краевым условием из  $L^p$ .
5. Характеризация класса  $H^p, 1 < p < +\infty$  в терминах граничных значений.
6. Бесконечные произведения из комплексных чисел и их абсолютная сходимость. Необходимое и достаточные условия абсолютной сходимости в терминах рядов.
7. Равенство Иенсена для аналитических в круге функций. Необходимое условие для нулей функции из класса  $H^p$ .
8. Бесконечные функциональные произведения. Произведение Бляшке и Вейерштрасса. Условия сходимости.
9. Описание нулевых множеств функции из класса  $H^p$ .
10. Формула Грина-Остроградского в комплексной форме.
11. Формула Коши-Грина.
12. Ядра типа Бергмана в круге.
13. Интегральное представление весовых классов Бергмана в единичном круге.
14. Построение ограниченных проекторов из  $L^p$ -весовых пространств на пространство Бергмана
15. Класс Р.Невалинны. Основные свойства класса Невалинны (граничные значения и характеристика корневых множеств).
16. Гармоническая мажоранта. Определение класса Харди и Невалинны в терминах гармонических мажорант.
17. Характеризация граничных значений функции из класса Харди  $H^p, p \geq 1$ .
18. Теорема Ф. Рисса о выделении нулей посредством бесконечного произведения Бляшке, функции из класса Харди  $H^p$ .
19. Определение внешних и внутренних функций, их представление.
20. Каноническая факторизация функции из класса Харди  $H^p$ .
21. Факторизационное представление функции из класса Р. Неванлинны
22. Теорема М. Рисса о гармонически сопряженных функциях.
23. Теорема А.Н. Колмагорова.
23. Теорема И.И. Привалова о гёльдеровских классах гармонических функций.
24. Теорема Харди-Литвулда о характеристике гёльдеровских классов аналитических функций в терминах производной.
25. Класс Зигмунда на единичной окружности. Их основные свойства.
26. Класс аналитических в круге функций с граничными значениями из класса А. Зигмунда и их интегральное представление через ядра Коши и Пуассона.
27. Характеризация класса А Зигмунда аналитических в круге функций в терминах производных.

## Примерный план контрольной работы Контрольная работа №1

Решения задания контрольной работы представляются в рукописной форме.

Контрольная работа №1 содержит три задачи.

•Найти ряд Фурье функции  $f$  в комплексной форме и доказать его сходимость в пространстве  $L_p$ , если  $f$  принадлежит  $L_p$ .

•Найти гармоническую функцию в единичном круге с заданным граничным значением и доказать её принадлежность классу Харди  $h^p$ .

• Доказать, что для произвольной функции  $f$  из класса Харди  $H^p$  справедлива оценка,

Место 
$$|f(z)| \leq C(z) \|f\|_{H^p}$$

для формулы, где  $C$  положительное число, зависящее только от  $z$

### Контрольная работа №2

Контрольная работа №2 содержит три задачи.

- Описать все функции  $f$  из алгебры  $A$  (равномерного замыкания многочленов в единичном круге) квадрат которых принадлежит замкнутому идеалу порождённой самой функции.
- Пусть  $f$  функция из пространства Харди  $H^p$  в единичном круге. Доказать, что множество  $Pf$  всюду плотно в  $H^p$ , где  $P$  множество всех многочленов от  $z$ , тогда и только тогда, когда  $f$  внешняя функция.
- Доказать, что ограниченная аналитическая функция в правой полуплоскости, равна нулю во всех целочисленных точках, есть тождественный нуль.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	10	0	15	10	0	25	40	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента во 2 семестре

#### Лекции

Посещение лекционных занятий.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 2 баллов;
- от 51% до 75% – 4 баллов;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

#### Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

#### Практические занятия

Студент представляет письменный отчет по практической подготовке. Устный отчет студента включает раскрытие целей и задач практической подготовки, описание выполненной работы с

указанием примененных методов и средств, ее количественных и качественных характеристик, выводы.

Анализ результатов практической подготовки проводится по следующим параметрам:

1. объем и качество выполненной работы;
2. качество аналитического отчета, выводов и предложений;
3. соблюдение сроков выполнения работы;
4. самостоятельность, инициативность, творческий подход к работе;
5. своевременность представления и качество отчетной документации.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

### **Самостоятельная работа**

Выполнение индивидуальных заданий.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 2 баллов;
- от 51% до 75% – 4 баллов;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

### **Автоматизированное тестирование**

Оценивание не предусмотрено.

### **Другие виды учебной деятельности**

Виды учебной деятельности: коллоквиум, опросы – от 0 до 25 баллов.

**20-25 баллов** – ответ на «отлично»

**14-19 баллов** – ответ на «хорошо»

**9-13 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-8 баллов** – неудовлетворительный ответ.

### **Промежуточная аттестация – экзамен – от 0 до 40 баллов**

**36-40 баллов** – ответ на «отлично»

**27-35 баллов** – ответ на «хорошо»

**22-26 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-21 баллов** – ответ на «неудовлетворительно».

**Таблица 2.2 Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Спецкурс 3» в оценку (экзамен)**

90 баллов и более	«отлично»
80-89 баллов	«хорошо»
65-79 баллов	«удовлетворительно»
0-64 баллов	«неудовлетворительно»

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Спецкурс 3».**

### **а) литература**

1. Маркушевич А.И., Маркушевич Л.А. Введение в теорию аналитических функций учеб. пособие. - Москва : Просвещение, 1977. - 319, [1] с. - Библиогр.: с. 315. - Экземпляры ОУОЕН (7).

2. Евграфов М.А. Аналитические функции [Текст] : учеб. пособие / - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2008. - 447, - Библиогр.: с. 441-442 (44 назв.). - ISBN 978-5-8114-0809-2 . Экземпляры ОХФ (2), ОХФ-ЧЗ-4 (2), ОУОЕН (7)

3. Присекин В.Л., Расторгуев Г.И. Основы теории аналитических функций [Электронный ресурс] : Учебное пособие - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. - 149 с. - ISBN 978-5-7782-1266-4 : Б. ц. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS.



### **б) программное обеспечение и интернет-ресурсы**

- 1) <http://www.Math.Net.ru>
- 2) <http://www.pelmi.rus.ru/zus1/cons-r.dok>
- 3) <http://www.magrilt.kharkov.ua>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Спецкурс 3»**

Учебная аудитория с обязательным наличием специализированной доски, мела (маркера), ноутбука с программным обеспечением, проекционной техники, экрана и с возможностью размещения всех обучающихся

Практическая подготовка в рамках практических занятий проводится на кафедре математического анализа и в других структурных подразделениях университета: научно-образовательный математический центр «Математика технологий будущего», Образовательно-научный институт наноструктур и биосистем, Управление цифровых и информационных технологий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **02.04.01 – Математика и компьютерные науки** и профилю подготовки **Математические основы компьютерных наук**

Автор доктор физико-математических наук, профессор Шамоян Ф.А.

Программа одобрена на заседании кафедры математического анализа **протокол № 13 от 10 марта 2021 г.**

**Учебно-методическое и информационное обеспечение  
дисциплины**

Рекомендуемая литература:

1. Седлецкий А.М. Классы аналитических преобразований Фурье и экспоненциальные аппроксимации. – М.: Физматлит, 2005.
2. Duren P. Theory of  $H^p$ -spaces. – Academic pres. New-York and London, 2001, pp. 260.
3. Кусис П. Введение в теорию  $H^p$ -пространств. – М., Мир, 1984г., 365с.
4. Шамоян Ф.А. Весовые пространства аналитических функций со смешанной нормой Брянск, РИО БГУ, 2014, 250 с.