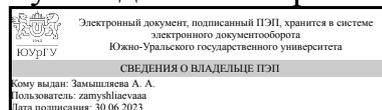


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



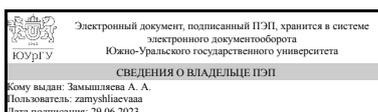
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.27 Функциональный анализ
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

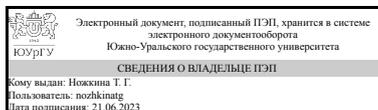
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
старший преподаватель



Т. Г. Ножкина

1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать у слушателя понимание обобщенного подхода к основным понятиям и методам элементарных глав математического анализа и смежных областей алгебры и геометрии. С единой точки зрения изучить различные проблемы из специальных аналитических дисциплин (анализа, алгебры, дифференциальных уравнений, вариационного исчисления) и установить связи между далекими на первый взгляд математическими теориями и тем самым способствовать более глубокому пониманию основных математических конструкций.

Краткое содержание дисциплины

Метрические и линейные нормированные пространства. Линейные непрерывные операторы. Гильбертовы пространства. Линейные уравнения с компактными операторами.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знает: теоретические и практические положения функционального анализа

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.14 Комплексный анализ, 1.О.05 Математический анализ, 1.О.01 Алгебра	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.14 Комплексный анализ	Знает: основные положения теории функции комплексной переменной Умеет: создавать алгоритмы решения прикладных задач над полем комплексных чисел Имеет практический опыт:
1.О.01 Алгебра	Знает: теоретические и практические основы алгебры Умеет: использовать различные алгебраические объекты и структуры в задачах профессиональной деятельности Имеет практический опыт:
1.О.05 Математический анализ	Знает: основные правила планирования времени при самоорганизации внеаудиторной самостоятельной работы, предусмотренной рабочей программой учебной дисциплины,

	базовые понятия математического анализа, применяемые в математических науках, прикладной математике и информатике Умеет: применять классические методы математического анализа в решении задач прикладной математики и информатики Имеет практический опыт:
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 52,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	19,75	19,75	
Подготовка к контрольным мероприятиям	9,75	9,75	
Подготовка к зачету	10	10	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Метрические и линейные нормированные пространства	14	8	6	0
2	Линейные непрерывные операторы	12	8	4	0
3	Гильбертовы пространства	10	8	2	0
4	Линейные уравнения с компактными операторами	12	8	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Метрические и нормированные пространства: основные понятия, примеры	2
2	1	Полные метрические пространства	2
3	1	Компактные и предкомпактные множества в метрическом пространстве. Критерий компактности замкнутого шара в нормированном линейном пространстве.	2

4	1	Контрольная работа 1	2
5	2	Линейные непрерывные операторы. Сопряженное пространство.	2
6	2	Спектр линейного оператора в банаховом пространстве	2
7	2	Основные принципы линейного функционального анализа: Теорема Хана-Банаха о продолжении линейного функционала. Теорема Банаха о гомеоморфизме. Принцип равномерной ограниченности.	2
8	2	Контрольная работа 2	2
9	3	Основные теоремы в гильбертовых пространствах: о проекции точки на выпуклое замкнутое множество, теорема о разложении гильбертова пространства в ортогональную сумму замкнутых подпространств, теорема Рисса об общем виде линейного ограниченного функционала в гильбертовом пространстве	2
10	3	Ряды Фурье	2
11	3	Существование ортонормированного базиса в сепарабельном гильбертовом пространстве. Изоморфизм сепарабельных гильбертовых пространств.	2
12	3	Контрольная работа 3	2
13	4	Компактные линейные операторы	2
14	4	Сопряженные операторы и приложение их к исследованию линейных операторных уравнений	2
15	4	Теоремы Фредгольма для уравнений с компактными операторами в банаховом пространстве	2
16	4	Контрольная работа 4	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Свойства метрики. Полные метрические пространства	2
2	1	Принцип неподвижной точки Банаха	2
3	1	Исследование предкомпактности множеств в конкретных пространствах	2
4	2	Нахождение норм линейных ограниченных операторов	2
5	2	Исследование последовательности ограниченности линейных операторов на сходимость	2
6	3	Гильбертовы пространства	2
7	4	Компактные линейные операторы	2
8	4	Спектры линейных ограниченных операторов	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольным мероприятиям	ЭУМД. осн. лит. [1], гл. 1; 3; 4; 5; осн. лит. [2]. доп. лит. [4], [5].	6	9,75
Подготовка к зачету	ЭУМД. осн. лит. [1], [2]; доп. лит. [3], [4],	6	10

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	КМ-1. Контрольная работа 1	1	8	Контрольная работа проводится на лекции в течение двух академических часов. Она содержит 4 задания каждое из которых оценивается от 0 до 2 баллов: задача решена и решение обоснованно – 2 балла; решение задачи следует верной логике, но содержит незначительные пробелы в решении и –или арифметические ошибки – 1 балл; в остальных случаях – 0 баллов.	зачет
2	6	Текущий контроль	КМ-2. Контрольная работа 2	1	8	Контрольная работа проводится на лекции в течение двух академических часов. Она содержит 4 задания каждое из которых оценивается от 0 до 2 баллов: задача решена и решение обоснованно – 2 балла; решение задачи следует верной логике, но содержит незначительные пробелы в решении и –или арифметические ошибки – 1 балл; в остальных случаях – 0 баллов	зачет
3	6	Текущий контроль	КМ-3. Контрольная работа 3	1	8	Контрольная работа проводится на лекции в течение двух академических часов. Она содержит 4 задания каждое из которых оценивается от 0 до 2 баллов: задача решена и решение обоснованно – 2 балла; решение задачи следует верной логике, но содержит незначительные пробелы в решении и –или арифметические ошибки – 1 балл; в остальных случаях – 0 баллов	зачет
4	6	Текущий контроль	КМ-4. Контрольная работа 4	1	8	Контрольная работа проводится на лекции в течение двух академических часов. Она содержит 4 задания каждое из которых оценивается от 0 до 2 баллов: задача решена и решение обоснованно – 2 балла; решение задачи следует верной логике, но содержит незначительные пробелы в решении и –или арифметические ошибки – 1 балл; в остальных случаях – 0 баллов	зачет
5	6	Промежуточная	КМ-5. Зачётная контрольная	-	8	Контрольная работа проводится на последней лекции. Содержит 4 задания	зачет

		аттестация	работа			каждое из которых оценивается от 0 до 2 баллов: задача решена и решение обоснованно – 2 балла; решение задачи следует верной логике, но содержит незначительные пробелы в решении и –или арифметические ошибки – 1 балл; в остальных случаях – 0 баллов	
--	--	------------	--------	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучаемого, используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: величина рейтинга обучающегося 60-100%. Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0-59%. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятия промежуточной аттестации в форме решения задач. Необходимо решить 4 задачи. На решение задач дается 45 минут. В этом случае, зачет по дисциплине выставляется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-1	Знает: теоретические и практические положения функционального анализа	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методическое пособие:
<https://library.csu.ru/ru/rbooks2/view2?code=texts/004099/gateve>

2. Методические указания по организации самостоятельной работы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие:
<https://library.csu.ru/ru/rbooks2/view2?code=texts/004099/gateve>

2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Люстерник, Л. А. Краткий курс функционального анализа : учебное пособие / Л. А. Люстерник, В. И. Соболев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-0976-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210290 (дата обращения: 16.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гуревич, А. П. Сборник задач по функциональному анализу : учебное пособие / А. П. Гуревич, В. В. Корнев, А. П. Хромов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1274-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210809 (дата обращения: 16.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Павлов, Е. А. Основы функционального анализа : учебное пособие / Е. А. Павлов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-8114-3635-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116362 (дата обращения: 16.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Треногин, В. А. Функциональный анализ : учебник / В. А. Треногин. — 4-е, изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 488 с. — ISBN 978-5-9221-0804-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59471 (дата обращения: 16.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Треногин, В. А. Задачи и упражнения по функциональному анализу : учебное пособие / В. А. Треногин, Б. М. Писаревский, Т. С. Соболева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 240 с. — ISBN 5-9221-0271-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2342 (дата обращения: 16.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	358 (3)	Компьютерное и мультимедийное оборудование