

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа бакалавриата
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Функциональный анализ

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 1343395

Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей
Александрович

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины (модуля) является:

- получение знаний, приобретение навыков решения задач функционального анализа и формирование умений и навыков, необходимых для практического применения методов и моделей функционального анализа в исследовательской и профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- освоение основных понятий функционального анализа, знакомство с основами современной теории меры, функциональных пространств и операторов;
- освоение приемов решения типовых задач функционального анализа;
- формирование умения строить теоретические и прикладные модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;
- обучение студента практическому применению понятий и моделей функционального анализа.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-4 - Уметь ставить цели создания системы, разрабатывать концепцию системы и требования к ней, выполнять декомпозицию требований к системе;

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

основные понятия теории множеств;

- основные понятия теории меры;
- основные свойства функциональных пространств,
- свойства линейных функционалов и линейных операторов.

Владеть:

- навыками построения моделей с использованием понятий функционального анализа;
- навыками анализа свойств объектов функционального анализа, применяемых в прикладных задачах;

- навыками решения задач вычислительного и теоретического характера в области функционального анализа.

Уметь:

- использовать понятия и концепции функционального анализа;
- логически выстраивать обоснование основных теоретических результатов, анализировать и оценивать различные методы решения задач;
- решать прикладные задачи с использованием методов функционального анализа.
- устанавливать взаимосвязи между содержанием курса функционального анализа и смежных математических дисциплин

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 44 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Множества и отношения. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия; - мощность множества; - отношения; - функции.
2	Интеграл Лебега. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия теории меры; - лебегово продолжение меры; - измеримые функции; - интеграл Лебега.
3	Метрические пространства Рассматриваемые вопросы: - определение; - пределы и непрерывность; - полнота и пополнение - сжимающие отображения; - сепарабельность; - компактность.
4	Линейные нормированные пространства Рассматриваемые вопросы: - линейные пространства; - нормированные пространства; - банаховы пространства.
5	Гильбертовы пространства Рассматриваемые вопросы: - основные понятия; - расстояние до подпространства; - ортогональность - ортонормированные базисы и ряды Фурье.
6	Линейные функционалы Рассматриваемые вопросы: - линейные ограниченные функционалы; - сопряжённое пространство; - сильная и слабая сходимость.
7	Линейные ограниченные операторы Рассматриваемые вопросы: - определение; - сопряжение; - спектр; - компактные операторы; - операторы со следом.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	Линейные неограниченные операторы Рассматриваемые вопросы: - области определения, графики; - симметрические и самосопряжённые операторы; - спектральная теорема

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Множества и отношения. В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по операциям над множествами, вычислению мощности множеств и свойствам бинарных отношений.
2	Интеграл Лебега В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по теме «интеграла Лебега»
3	Метрические пространства В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач на метрические пространства
4	Полнота метрического пространства В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по свойствам полноты пространств.
5	Сжимающие отображения В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по применению принципа сжимающих отображений.
6	Линейные нормированные пространства В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по свойствам нормы и ее связи с метрикой.
7	Гильбертово пространство В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по применению леммы о параллелограмме.
8	Ортонормированные системы и ряды Фурье В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению ортогональных разложений.
9	Линейные функционалы. В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по теме «Линейные функционалы».
10	Ограниченные линейные операторы. В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по отысканию норм операторов.
11	Ограниченные линейные операторы. Спектр. В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по отысканию спектра ограниченного оператора.
12	Компактные операторы. В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по отысканию спектра ограниченного оператора.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
13	Операторы со следом. В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по теме «Операторы со следом».
14	Неограниченные операторы В результате работы на практическом занятии и выполнения заданий студент приобретает навыки работы с неограниченными операторами.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Проработка лекционного материала
2	Изучение учебной литературы
3	Подготовка к практическим занятиям
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Власова, Е. А. Элементы функционального анализа: учебное пособие / Е. А. Власова, И. К. Марчевский. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1958-6.	https://e.lanbook.com/book/212189 (дата обращения: 28.04.2024)
2	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.	https://e.lanbook.com/book/210290 (дата обращения: 28.04.2024)
3	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.	: https://e.lanbook.com/book/116362 (дата обращения: 28.04.2024)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).
- Интернет-университет информационных технологий (<http://www.intuit.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

- Операционная система Windows;
- Microsoft Office;
- MS Teams;
- Поисковые системы.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения занятий лекционного типа требуются аудитории, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

А.С. Милевский

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ММСС

С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова