

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 15.04.2024 10:00:57
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

_____ Т.А. Харитонова

« 23 » июня 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | |
|---------------------------|---|
| дисциплины: | <u>Функциональный анализ</u> |
| направление подготовки: | 02.03.01 Математика и компьютерные науки |
| направленность (профиль): | Математическое и компьютерное моделирование |
| форма обучения: | очная |

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) Математическое и компьютерное моделирование.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

Заведующий кафедрой БИМ

_____ О.М. Барбаков
(подпись)

Рабочую программу разработал:

Аханова М.А., доцент, к.с.н.

_____ *(подпись)*

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование систематизированных знаний и умений в области функционального анализа, о его месте и роли в системе математических наук.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов четкого представления о месте и роли функционального анализа в системе математических наук;
- формирование системы знаний и умений в области функционального анализа;
- развитие алгоритмического и логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с профессиональной деятельностью;
- формирование общенаучных компетенций и навыков самостоятельного получения математических знаний.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении Алгебры и геометрии, Математического анализа, Дискретной математики.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- приобретенные в результате освоения дисциплин математического цикла, информатики;

умение:

- работать с научной литературой и другими источниками научно-технической информации: правильно читать математические символы; воспринимать и осмысливать информацию, содержащую математические термины;

владение:

- навыками работы с математическими методами и моделями;
- навыками использования компьютерных технологий и средств обработки информации.

Основные положения дисциплины могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, в профессиональной деятельности.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) | Код и наименование результата обучения по дисциплине |
|--|--|---|
| ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности | ОПК – 1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности | Знать (З1) основные понятия функционального анализа; Знать (З2) место и роль функционального анализа в решении научно- практических задач с использованием современного математического аппарата |
| | | Уметь (У1) применять стандартные методы и модели для решения задач функционального анализа |
| | | Владеть (В1) навыками решения типовых задач функционального анализа; Владеть (В2) способностью использовать методов функционального анализа для решения научно-практических задач. |

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия / контактная работа, час. | | | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|---------------|--------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | | | |
| Очная | 2/4 | 16 | - | 32 | 24 | 36 | Экзамен |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

| № п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|-------|----------------------|----------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|-----------|---|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1 | 1 | Метрические пространства | 2 | 4 | - | 3 | 9 | ОПК – 1.1 | Вопросы к коллоквиуму №1, Задания контрольной работы №1, тестовые задания |
| 2 | 2 | Нормированные пространства | 2 | 4 | - | 3 | 9 | ОПК – 1.1 | Вопросы к коллоквиуму №1, Задания контрольной работы №1, тестовые задания |

| | | | | | | | | | |
|--------|---|-----------------------------------|----|----|---|----|-----|-----------|---|
| 3 | 3 | Гильбертовы пространства | 2 | 4 | - | 3 | 9 | ОПК – 1.1 | Вопросы к коллоквиуму №1, Задания контрольной работы №1, тестовые задания |
| 4 | | Линейные операторы | 2 | 5 | | 3 | 10 | ОПК – 1.1 | Вопросы к коллоквиуму №1, Задания контрольной работы №1, тестовые задания |
| 5 | | Линейные ограниченные функционалы | 2 | 5 | - | 4 | 11 | ОПК – 1.1 | Вопросы к коллоквиуму №1, Задания контрольной работы №1, тестовые задания |
| 6 | | Обобщенные функции | 3 | 5 | - | 4 | 12 | ОПК – 1.1 | Вопросы к коллоквиуму №1, Задания контрольной работы №1, тестовые задания |
| 7 | | Интегральные уравнения | 3 | 5 | - | 4 | 12 | ОПК – 1.1 | Вопросы к коллоквиуму №1, Задания контрольной работы №1, тестовые задания |
| 8 | | Экзамен | - | - | - | 36 | 36 | ОПК – 1.1 | Вопросы к экзамену |
| Итого: | | | 16 | 32 | | 60 | 108 | X | X |

заочная форма обучения (ЗФО)

не реализуется

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

не реализуется

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Раздел 1. Метрические пространства. Определение, примеры метрических пространств. Сходимость, шары, открытые и замкнутые множества, непрерывность отображений, сепарабельность. Полные метрические пространства, теорема о пополнении, полнота пространства, принцип вложенных шаров, теорема Бэра, принцип сжимающих отображений и его приложения к интегральным уравнениям и задаче Коши. Функции на компактных множествах, критерий Хаусдорфа и его следствия, критерий Арцела.

Раздел 2. Нормированные пространства. Линейные нормированные пространства. Свойства нормы. Выпуклость. Сходимость, связь с линейной структурой. Компактность в нормированных пространствах.

Раздел 3. Гильбертовы пространства. Гильбертовы и предгильбертовы пространства, примеры. Теорема о проекции. Теорема Рисса.

Раздел 4. Линейные операторы. Линейные операторы, непрерывные и ограниченные. Теорема о норме оператора. Операции над линейными операторами. Равномерная и поточечная сходимость последовательностей операторов, принцип равномерной ограниченности. Обратные операторы. Спектр и резольвента.

Раздел 5. Линейные ограниченные функционалы. Теорема Хана – Банаха о продолжении функционала, следствия, теоремы об общем виде функционалов в конкретных пространствах, описание сопряженных пространств, теорема о вложении пространства во второе сопряженное. Сопряженный оператор, теорема о норме, примеры вычисления сопряженных операторов. Слабая сходимость последовательностей функционалов, критерий слабой сходимости функционалов, слабая сходимость элементов, единственность предела, связь со сходимостью по норме, критерий слабой сходимости.

Раздел 6. Обобщенные функции. Расширение понятия функции. Пространство основных функций. Обобщенные функции. Действия над обобщенными функциями. Достаточность запаса основных функций. Восстановление функции по производной. Дифференциальные уравнения в классе обобщенных функций.

Раздел 7. Интегральные уравнения. Типы интегральных уравнений. Примеры задач, приводящих к интегральным уравнениям. Интегральные уравнения первого рода и второго рода. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра. Уравнения с симметрическим ядром. Случай вырожденных ядер.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема лекции |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|-----------------------------------|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 | 1 | 2 | - | - | Метрические пространства |
| 2 | 2 | 2 | - | - | Нормированные пространства |
| 3 | 3 | 2 | - | - | Гильбертовы пространства |
| 4 | 4 | 2 | - | - | Линейные операторы |
| 5 | 5 | 2 | - | - | Линейные ограниченные функционалы |
| 6 | 6 | 3 | - | - | Обобщенные функции |
| 7 | 7 | 3 | - | - | Интегральные уравнения |
| Итого: | | 16 | - | - | X |

Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема лекции |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|-----------------------------------|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 | 1 | 4 | - | - | Метрические пространства |
| 2 | 2 | 4 | - | - | Нормированные пространства |
| 3 | 3 | 4 | - | - | Гильбертовы пространства |
| 4 | 4 | 5 | - | - | Линейные операторы |
| 5 | 5 | 5 | - | - | Линейные ограниченные функционалы |
| 6 | 6 | 5 | - | - | Обобщенные функции |
| 7 | 7 | 5 | - | - | Интегральные уравнения |
| Итого: | | 32 | - | - | X |

Лабораторные работы

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема | Вид СРС |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|-----------------------------------|--|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | |
| 1 | 1 | 9 | - | - | Метрические пространства | Подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию |
| 2 | 2 | 9 | - | - | Нормированные пространства | Подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию |
| 3 | 3 | 9 | - | - | Гильбертовы пространства | Подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию |
| 4 | | 10 | - | - | Линейные операторы | Подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию |
| 5 | | 11 | - | - | Линейные ограниченные функционалы | Подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию |
| 6 | | 12 | - | - | Обобщенные функции | Подготовка к |

| | | | | | | |
|--------|-------|----|---|---|------------------------|--|
| | | | | | | коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию |
| 7 | | 12 | - | - | Интегральные уравнения | Подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию |
| 8 | 1 – 7 | 36 | - | - | Экзамен | Изучение вопросов и подготовка к экзамену |
| Итого: | | 60 | - | - | X | X |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- проблемно – поисковый метод.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|------------------------------------|---|-------------------|
| 1 | Коллоквиум №1 | 0 – 15 |
| 2 | Контрольная работа №1 | 0 - 15 |
| ИТОГО за первую текущую аттестацию | | 0 – 30 |
| 3 | Коллоквиум №2 | 0 – 15 |
| 4 | Контрольная работа №2 | 0 - 15 |
| ИТОГО за вторую текущую аттестацию | | 0 – 30 |
| 5 | Коллоквиум №3 | 0 - 10 |
| 6 | Контрольная работа №3 | 0 - 10 |
| 7 | Итоговое тестирование | 0 – 20 |
| ИТОГО за третью текущую аттестацию | | 0 – 40 |
| ВСЕГО | | 0 – 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru;
- Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU http://www.elibrary.ru;
- Национальная электронная библиотека (НЭБ);
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки;
- Библиотеки нефтяных вузов России:
 - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
 - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
 - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
 - Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office Professional Plus.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно – наглядных пособий | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Функциональный анализ | <p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт.</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт.</p> | <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p> |

11. Методические указания по организации СРС**11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.**

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к практическому занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом практических занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать.

Подготовка к практическому занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

В начале практического занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги, предлагаются темы докладов, выносятся вопросы для самоподготовки.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении поставленных задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствует проведение коллоквиумов. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо указать, чтобы устранить пробелы в знаниях); они используются для осуществления контрольных функций.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиалекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач,

проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать. Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не

рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Функциональный анализ**

Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**

Направленность (профиль): **Математическое и компьютерное моделирование**

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|--|--|--|---|--|--|
| | | | 1 – 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-1 | ОПК – 1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности | Знать (31) основные понятия функционального анализа | Не знает основных понятий функционального анализа | Демонстрирует знание отдельных понятий и формул функционального анализа | Демонстрирует достаточные знания основных понятий, формул и методов решения задач функционального анализа | Демонстрирует исчерпывающие знания основных понятий, формул и методов решения задач функционального анализа |
| | | Знать (32) место и роль функционального анализа в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата | Не имеет понятия о роли функционального анализа в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата | На низком уровне осознает место и роль функционального анализа в решении научно-практических задач, некачественно использует для решения задач математический аппарат | Демонстрирует достаточные знания о месте и роли функционального анализа в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата | Демонстрирует исчерпывающие знания о месте и роли функционального анализа в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата |
| | | Уметь (У1) применять стандартные методы и модели для решения задач функционального анализа | Не умеет применять стандартные методы и модели для решения задач функционального анализа | Умеет на низком уровне применять стандартные методы и модели для решения задач функционального анализа | Умеет на хорошем уровне применять стандартные методы и модели для решения задач функционального анализа | В совершенстве умеет применять стандартные методы и модели для решения задач функционального анализа |
| | | Владеть (В1) | Не владеет | Владеет на низком | Владеет на хорошем | В совершенстве |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|---|
| | | навыками решения типовых задач функционального анализа | практическими навыками решения типовых задач функционального анализа | уровне практическими навыками решения типовых задач функционального анализа | уровне практическими навыками решения типовых задач функционального анализа | владеет практическими навыками решения типовых задач функционального анализа |
| | | Владеть (B2) способностью использовать методов функционального анализа для решения научно-практических задач. | Не владеет способностью использовать методов функционального анализа для решения научно-практических задач. | Владеет на низком уровне способностью использовать методов функционального анализа для решения научно-практических задач. | На достаточном уровне владеет способностью использовать методов функционального анализа для решения научно-практических задач. | В совершенстве владеет способностью использовать методов функционального анализа для решения научно-практических задач. |

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Функциональный анализ**Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**Направленность (профиль): **Математическое и компьютерное моделирование**

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|---|------------------------------|---|---|---|
| 1 | Краткий курс функционального анализа : учебное пособие / Л. А. Люстерник, В. И. Соболев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 272 с. - ЭБС "Лань". – ISBN 978-5-8114-0976-1 - Текст : непосредственный. https://e.lanbook.com/book/210290 | ЭР* | 30 | 100 | + |
| 2 | Функциональный анализ. Типовые задачи : учебное пособие / П. Ю. Глазырина, М. В. Дейкалова, Л. Ф. Коркина. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 216 с. http://www.iprbookshop.ru/66213.html . | ЭР* | 30 | 100 | + |
| 3 | Функциональный анализ : учебное пособие / В. Л. Крепкогорский. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. - 116 с. - ЭБС "IPR BOOKS". – ISBN 978-5-7882-1650-8 http://www.iprbookshop.ru/62016.html . | ЭР* | 30 | 100 | + |

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>