

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 |
|------------|---------------------------------------|
| 1157324 | Компьютерная и непрерывная математика |

Екатеринбург

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|--|---|
| Образовательная программа 1. Математические методы защиты информации | Код ОП 1. 10.05.01/22.01 |
| Направление подготовки 1. Компьютерная безопасность | Код направления и уровня подготовки 1. 10.05.01 |

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|--------------------------------|---|-----------------------|--|
| 1 | Асанов Магаз Оразкимович | кандидат физико-математических наук, доцент | Доцент | Департамент математики, механики и компьютерных наук |
| 2 | Березин Денис Александрович | кандидат экономических наук, доцент | Доцент | Департамент математики, механики и компьютерных наук |
| 3 | Гальперин Александр Леонидович | без ученой степени, без ученого звания | Старший преподаватель | Департамент математики, механики и компьютерных наук |
| 4 | Филатова Мария Александровна | кандидат физико-математических наук, без ученого звания | Доцент | математического анализа |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Компьютерная и непрерывная математика

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из четырех дисциплин: «Комбинаторные алгоритмы», «Лингвистические основы информатики», «Теория функций комплексного переменного», «Функциональный анализ». Дисциплины модуля служат основой большого числа профессиональных дисциплин, закладывают фундамент математического мышления, прививают обстоятельность аргументации в математических рассуждениях, формируют высокий уровень математической культуры

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 | Комбинаторные алгоритмы | 7 |
| 2 | Лингвистические основы информатики | 6 |
| 3 | Теория функций комплексного переменного | 3 |
| 4 | Функциональный анализ | 2 |
| ИТОГО по модулю: | | 18 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Пререквизиты модуля | 1. Фундаментальная математика |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | Не предусмотрены |

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 |
| Комбинаторные алгоритмы | ОПК-3 - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и | З-1 - Описывать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| | реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности | У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Иметь практический опыт решения математических задач в области профессиональной деятельности |
| | ОПК-8 - Способен применять методы научных исследований при проведении разработок в области обеспечения безопасности компьютерных систем и сетей | З-1 - Описывать основные перспективы развития науки и техники в области профессиональной деятельности У-1 - Формулировать задачи исследования, выбирать методы и средства их решения П-1 - Иметь практический опыт решения теоретических задач в областях математики |
| | ОПК-18 - Способен разрабатывать алгоритмы, реализующие современные математические методы защиты информации | З-3 - Описывать понятия временной и пространственной сложности алгоритма, его зависимость от модели вычисления П-1 - Иметь практический опыт деятельности по оценке вычислительной сложности алгоритмических проблем |
| | ОПК-19 - Способен разрабатывать и анализировать математические модели механизмов защиты информации | У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Иметь практический опыт решения математических задач в области профессиональной деятельности |
| Лингвистические основы информатики | ОПК-3 - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности | З-1 - Описывать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Иметь практический опыт решения математических задач в области профессиональной деятельности |
| | ОПК-8 - Способен применять методы научных исследований при проведении разработок в области обеспечения безопасности | З-1 - Описывать основные перспективы развития науки и техники в области профессиональной деятельности У-1 - Формулировать задачи исследования, выбирать методы и средства их решения |

| | | |
|---|---|---|
| | компьютерных систем и сетей | П-1 - Иметь практический опыт решения теоретических задач в областях математики |
| | ОПК-19 - Способен разрабатывать и анализировать математические модели механизмов защиты информации | У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Иметь практический опыт решения математических задач в области профессиональной деятельности |
| Теория функций комплексного переменного | ОПК-3 - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности | З-1 - Описывать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Иметь практический опыт решения математических задач в области профессиональной деятельности |
| | ОПК-8 - Способен применять методы научных исследований при проведении разработок в области обеспечения безопасности компьютерных систем и сетей | З-1 - Описывать основные перспективы развития науки и техники в области профессиональной деятельности У-1 - Формулировать задачи исследования, выбирать методы и средства их решения П-1 - Иметь практический опыт решения теоретических задач в областях математики |
| | ОПК-19 - Способен разрабатывать и анализировать математические модели механизмов защиты информации | У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Иметь практический опыт решения математических задач в области профессиональной деятельности |
| Функциональный анализ | ОПК-3 - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности | З-1 - Описывать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Иметь практический опыт решения математических задач в области профессиональной деятельности |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>ОПК-8 - Способен применять методы научных исследований при проведении разработок в области обеспечения безопасности компьютерных систем и сетей</p> | <p>З-1 - Описывать основные перспективы развития науки и техники в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать задачи исследования, выбирать методы и средства их решения</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт решения теоретических задач в областях математики</p> |
| | <p>ОПК-19 - Способен разрабатывать и анализировать математические модели механизмов защиты информации</p> | <p>У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт решения математических задач в области профессиональной деятельности</p> |

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Комбинаторные алгоритмы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-----------------------------------|--|------------------------------|--|
| 1 | Асанов Магаз Оразкимович | кандидат физико- математических наук, доцент | Доцент | Департамент математики, механики и компьютерных наук |
| 2 | Березин Денис Александрович | кандидат экономических наук, доцент | Доцент | Департамент математики, механики и компьютерных наук |
| 3 | Гальперин Александр Леонидович | без ученой степени, без ученого звания | Старший преподавате ль | Департамент математики, механики и компьютерных наук |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Асанов Магаз Оразкимович, Доцент, Департамент математики, механики и компьютерных наук
- Березин Денис Александрович, Доцент, Департамент математики, механики и компьютерных наук
- Гальперин Александр Леонидович, Старший преподаватель, Департамент математики, механики и компьютерных наук

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 | Графы, поиск в графе | Основные понятия теории графов. Машинное представление графов. Матрицы смежностей, списки смежностей, массив смежности. Поиск. Поиск в глубину в графе. Поиск в ширину в графе. Случайный поиск. Построения путей в графах. Деревья поиска. Поиск в лабиринте. Задача о построении пути с минимальным числом поворотов. |
| 2 | Минимальный остов | Задача о минимальном остове. Алгоритмы Прима-Ярника-Дейкстры и Борувки-Краскла. Структуры данных задач НАЙТИ-ОБЪЕДИНИТЬ в алгоритме Борувки-Краскла. Штейнеровы деревья. Практические интерпретации задачи о минимальном остове. |
| 3 | Пути в графах | Задачи о кратчайших путях, а именно, min-сумм, max-сумм, maxmin-задачи. Алгоритмы Форда-Беллмана и Дейкстры. Кратчайшие пути в бесконтурных сетях. Сетевые графики планирования работ. Расчеты основных характеристик в методе |

| | | |
|---|-----------------------|--|
| | | критического пути. Пути между всеми парами вершин. Алгоритм Флойда. Динамическое программирование. |
| 4 | Потоки в сетях | Потоки в сетях. Задача о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Теорема Эдмондса-Карпа. Потоки в сетях с ограничениями снизу. Задача о потоке минимальной стоимости, прямой и двойственный алгоритмы ее решения. Транспортная задача. |
| 5 | Паросочетания | Паросочетания произвольных графах. Основные теоремы. Паросочетания в двудольных графах. Задача о наибольшем паросочетании. Модификация алгоритма Форда-Фалкерсона. Алгоритм Хопкрофта-Карпа. Оценка сложности алгоритма Хопкрофта – Карпа. Задача о полном паросочетании. Алгоритм Куна. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задача о разбиении на наименьшее число паросочетаний. Теорема Мендельсона-Далмеджа. Задача составления расписания. |
| 6 | Труднорешаемые задачи | Гамильтонов цикл. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ. Алгоритмы с гарантированной оценкой точности: минимальная вставка и остовный обход. Общая схема стохастических алгоритмов. Стохастический алгоритм решения задачи коммивояжера. Моделирование отжига. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|--|---|---|---|
| Профессиональное воспитание | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | ОПК-3 - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности | У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Комбинаторные алгоритмы

Электронные ресурсы (издания)

1. Асанов, М. О.; Комбинаторные алгоритмы : задачник.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106394.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Асанов, М. О.; Дискретная математика. Графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие [для вузов].; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2010 (148 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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://fgosvo.ru/> -ФГОС ВО

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

<http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

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

<http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=81> - заказ литературы из электронного каталога

<http://acm.timus.ru.> - Электронный ресурс для выполнения заданий по решению практических задач

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Комбинаторные алгоритмы

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 | Лекции | 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 | Лабораторные занятия | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Google Chrome |
| 3 | Консультации | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Google Chrome |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Google Chrome |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Google Chrome |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Лингвистические основы информатики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|---|------------------|---|
| 1 | Михайлова Инна Анатольевна | кандидат физико- математических наук, без ученого звания | Доцент | алгебры и фундаментальной информатики |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Михайлова Инна Анатольевна, Доцент, алгебры и фундаментальной информатики

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 | Теория контекстно-свободных языков | <p>Функции и структура языка. Схема компилятора. Front end и back end. Языки, генераторы и распознаватели. Грамматики. Выводимость. Вывод.</p> <p>Формы. Классы грамматик. Иерархия Хомского. Связь с классами языков и типами распознавателей.</p> <p>Контекстно-свободные грамматики и языки. Дерево вывода. Левый и правый выводы. Неоднозначность КСГ и КСЯ. Неразрешимость неоднозначности.</p> <p>Достижимые и производящие символы. Теорема о приведенной грамматике. Теорема об ϵ-свободной грамматике. Устранение циклов. Теорема о нормальной форме Хомского.</p> <p>Лемма о накачке. Следствия о не КСЯ. Теорема об унарных языках и периодических множествах. Операции над КСЯ.</p> <p>Теорема о подстановке. Следствия об операциях. Пересечение КСЯ. Следствие о длинах слов. Теорема о пересечении с регулярным языком.</p> <p>МП-автоматы. Принцип работы. Конфигурации. Эквивалентные варианты распознавания. ДМПА и НМПА. Неэквивалентность ДМПА и НМПА. Неэффективность НМПА: язык произведений палиндромов.</p> |

| | | |
|----------|---|---|
| | | <p>Проблема вхождения для КСЯ. Распознавание КСЯ: алгоритм Кока-Янгера-Касами.</p> <p>Теорема о распознавании КСЯ при помощи НМПА. Обратная теорема.</p> |
| <p>2</p> | <p>Лексический и синтаксический анализ в формализованных языках</p> | <p>Задача лексического анализа. Лексемы, токены, шаблоны. Атрибуты и таблица символов. Ввод: два буфера и два указателя. Принцип наидлиннейшей лексемы. Автоматы для распознавания шаблонов. Регистрация токенов. Построение единого автомата для ЛА.</p> <p>Задача синтаксического анализа. Нисходящий анализ. Левая рекурсия и ее устранение. Проблема общих префиксов и левая факторизация.</p> <p>Применение МПА для нисходящего анализа. Множества FIRST и FOLLOW, алгоритмы их построения. Множества SELECT. LL(1)-грамматики. Таблица LL-анализа. Обработка ошибок. Нераспознаваемые ошибки. Стратегия: метод паники.</p> <p>LL(k)-грамматики и языки, их иерархия. Метод рекурсивного спуска.</p> <p>Восходящий анализ. Основа. Свертка, её эквивалентность обрезке левого куста. Технология перенос-свертка. Произведение стека на непросмотренную часть входа. Местоположение основы в стеке.</p> <p>Отношения предшествования. Распознавание основы по ОП. Грамматики простого и слабого предшествования. Вычисление отношений предшествования.</p> <p>Отношения операторного предшествования. Анализ на основе приоритета операторов. Роль нетерминалов. Реализация анализа «перенос-свертка» с помощью таблицы приоритетов. Обнаружение ошибок по таблице и при свертке. Граф приоритетов. Функции приоритета. Построение таблиц по грамматике, его недостатки.</p> <p>LR-анализ: идея и пример. Активные префиксы, LR(0)-пункты, допустимость пункта.</p> <p>Автомат пунктов. Основная теорема LR-анализа. Следствия. Построение по грамматике ДКА, распознающего язык активных префиксов (LR(0)-автомата).</p> <p>Анализ при помощи LR(0)-автомата и стека. LR(0)-языки. Построение таблиц ACTION и GOTO. Конфликты перенос-свертка и свертка-свертка. Разрешение конфликтов при помощи множеств FOLLOW (SLR(1)-анализ).</p> <p>LR(1)-пункты, LR(1)-автомат и канонический LR(1)-анализ. LALR(1)-анализ.</p> <p>Распознавание и обработка синтаксических ошибок при LR-анализе. Использование неоднозначных грамматик в LR-анализе</p> <p>Классы LR(k)-грамматик и LR(k)-языков. Совпадение классов SLR(1), LR и Det</p> |

| | | |
|---|---|--|
| 3 | Семантический анализ в формализованных языках | <p>Задачи семантического анализа. Атрибутные грамматики. Виды атрибутов. Примеры.</p> <p>Граф зависимости. Ацикличность. Стратегии семантического анализа. Синтаксические деревья и даги, их построение. S-атрибутные грамматики. Вычисление атрибутов в стеке при восходящем анализе.</p> <p>L-атрибутные грамматики и стандартный обход в глубину. Пример: фрагмент ТеХа. Схемы трансляции. Устранение левой рекурсии. Рекурсивный нисходящий транслятор L-атрибутных грамматик.</p> <p>Восходящий анализ L-атрибутных грамматик. Маркеры и размещение наследуемых атрибутов в стеке. Пример: фрагмент ТеХа. Сохранение класса LL(1)-грамматик (но не LR(1)-грамматик) при маркировке. Алгоритм восходящего анализа L-атрибутной грамматики. Доступность атрибутов.</p> <p>Три примера атрибутивных грамматик, не реализуемых при синтаксическом анализе: несвоевременные действия; различные обходы, сложная зависимость атрибутов (пример: вывод и назначение типов).</p> <p>Статические и динамические семантические проверки. Типы проверок, выполняемых компилятором. Типы данных и выражения типа. Представление деревьями и дагами. Эквивалентность типов. Типы void и type_error. Система типов, представление атрибутивной грамматики.</p> <p>Преобразование типов. Перегруженные операторы. Полиморфизмы; работа с переменными типа для проверки, вывода и уточнения типов.</p> <p>Промежуточные представления. Линейные и графовые ПП. Работа с ПП.</p> |
|---|---|--|

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|--|---|--|---|
| Профессиональное воспитание | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | ОПК-3 - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной | У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности |

| | | | | |
|--|--|--|--------------|--|
| | | | деятельности | |
|--|--|--|--------------|--|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лингвистические основы информатики

Электронные ресурсы (издания)

1. Пентус, А. Е.; Математическая теория формальных языков : учебник.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233201> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ахо, А. В., Альфред В., Минько, А. А.; Структуры данных и алгоритмы; Вильямс, Москва ; Санкт-Петербург ; Киев; 2003 (30 экз.)
2. Замятин, А. П.; Языки, грамматики, распознаватели : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по группе мат. направлений и специальностей.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2007 (79 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Cooper K.D., Torczon L. Engineering a compiler. 2nd Ed. Elsevier, 2012.

Доступ:

<https://github.com/germanoa/compiladores/blob/master/doc/ebook/Engineering%20a%20Compiler%20-%202nd%20Edition%20-%20K.%20Cooper,%20L.%20Torczon%20%28Morgan%20Kaufman,%202012%29.pdf>

2. Мартыненко Б.К. Языки и трансляции: Учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004.

Доступ:

<https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/1181/1/Языки%20и%20трансляции.%20Изд.%202013.pdf>

3. Герасимов А.С. Лекции по теории формальных языков. <http://gas-teach.narod.ru/au/tfl>

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://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лингвистические основы информатики

Сведения об оснащении 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 | Лекции | 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 | Практические занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная | Не требуется |
| 3 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная | Не требуется |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная | Не требуется |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов | Не требуется |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория функций комплексного переменного

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|--------------------------------|--|------------------------|----------------------------|
| 1 | Алексеева Ульяна Алексеевна | кандидат физико- математических наук, доцент | Доцент | математического анализа |
| 2 | Глазырина Полина Юрьевна | кандидат физико- математических наук, доцент | Заведующий кафедрой | математического анализа |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Алексеева Ульяна Алексеевна, Доцент, математического анализа
- Глазырина Полина Юрьевна, Заведующий кафедрой, 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 | Комплексные числа | Комплексное число. Комплексная плоскость. Топология комплексной плоскости. Сфера Римана и расширенная комплексная плоскость. Предел последовательности. Числовые ряды. |
| 2 | Комплексная функция комплексного переменного | Комплексная функции комплексного переменного; ее действительная и мнимая части, модуль и аргумент, геометрический смысл аргумента и модуля производной. Предел функции в точке. Непрерывность. Производная функции комплексного переменного. Аналитические (голоморфные) функции; понятие о конформных отображениях. Уравнения Коши–Римана. Геометрический смысл производной. Гармонические функции. Элементарные функции: степенная функция и корень n-ой степени, дробно-линейное отображение, экспоненциальная функция и логарифм, тригонометрические и гиперболические функции, функция Жуковского. |
| 3 | Интегрирование функций | Интеграл от функции комплексного переменного по спрямляемой кривой; связь с криволинейными интегралами (второго рода) от функций действительных переменных; сведение интеграла по гладкой (кусочно-гладкой) кривой к интегралу Римана по отрезку. Первообразная; формула Ньютона–Лейбница. |

| | | |
|---|---|--|
| | | Интегральная теорема Коши для простого и составного контуров. Интегральная формула Коши. Интеграл типа Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции. Формула Коши для производных аналитической функции. |
| 4 | Аналитические функции | Степенные ряды. Теорема Абеля; область сходимости (круг и радиус сходимости) степенного ряда; формула Коши–Адамара для вычисления радиуса сходимости ряда. Характер сходимости степенного ряда в круге сходимости. Аналитичность суммы степенного ряда; выражение коэффициентов степенного ряда через его сумму; ряд Тейлора. Разложение функции, аналитической в круге, в степенной ряд; связь радиуса сходимости ряда Тейлора функции с геометрией области аналитичности функции. Действия со степенными рядами. Теорема Лиувилля для целых функций. Теорема единственности для аналитических функций. Принцип максимума модуля. Лемма Шварца |
| 5 | Ряд Лорана. Теория вычетов. | Ряд Лорана; кольцо сходимости; аналитичность суммы ряда Лорана; выражение коэффициентов ряда Лорана через его сумму. Разложение функции, аналитической в кольце, в ряд Лорана. Изолированные особые точки. Классификация особых точек. Бесконечно удаленная точка как особая точка. Вычеты. Вычисление вычетов. Теорема Коши о вычетах. Вычисление вычета относительно полюса. |
| 6 | Применение теории вычетов к вычислению интегралов | Вычисление несобственных интегралов от функций действительного переменного при помощи теории вычетов: интеграл от рациональной функции $R(x)$; интеграл от функции вида $R(x)\cos(ax)$, $R(x)\sin(ax)$; интеграл от функции вида $R(x)\ln a(x)$; интеграл от функции вида $x \ln R(x)$. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|--|--|---|---|
| Профессиональное воспитание | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности | ОПК-3 - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности | У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория функций комплексного переменного

Электронные ресурсы (издания)

1. Волковыский, Л. И.; Сборник задач по теории функций комплексного переменного : сборник задач и упражнений.; Физматлит, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68541> (Электронное издание)
2. Маркушевич, А. И.; Теория аналитических функций; Наука, Москва; 1968; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439146> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Сидоров, Ю. В., Федорюк, М. В., Шабунин, М. И.; Лекции по теории функций комплексного переменного : [учеб. для инж.-физ. и физ.-техн. спец. вузов].; Наука, Москва; 1982 (6 экз.)
2. Сидоров, Ю. В.; Лекции по теории функций комплексного переменного : [учебник для инж.-физ. и физ.-техн. спец. вузов].; Наука, Москва; 1989 (46 экз.)
3. Шабат, Б. В.; Функции одного переменного : [учебник для механико-математических факультетов университетов.]; Наука, Москва; 1976 (27 экз.)
4. Шабат, Б. В.; Функции нескольких переменных : [учебник для механико-математических факультетов университетов.]; Наука, Москва; 1976 (31 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

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

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

Ресурсы библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория функций комплексного переменного

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 | Лекции | <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 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES</p> <p>Google Chrome</p> |
| 2 | Практические занятия | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> | Не требуется |
| 3 | Консультации | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> | Не требуется |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> | Не требуется |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> | Не требуется |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Функциональный анализ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|---------------------------------|---|------------------|----------------------------|
| 1 | Данилин Алексей Руфимович | доктор физико- математических наук, профессор | Профессор | математического анализа |
| 2 | Филатова Мария Александровна | кандидат физико- математических наук, без ученого звания | Доцент | математического анализа |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Данилин Алексей Руфимович, Профессор, математического анализа
- Филатова Мария Александровна, 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. | Возникновение функционального анализа как самостоятельного раздела математики, его современное состояние и связь с приложениями |
| 2 | Линейные нормированные пространства. | Метрические, линейные нормированные пространства. Классические примеры линейных нормированных пространств. Топология метрических и линейных нормированных пространств, сходимость последовательности в метрических и линейных нормированных пространствах. Непрерывные отображения, их свойства. |
| 3 | Полнота. | Полные пространства. Принцип вложенных шаров. Пополнение, теорема о пополнении (без доказательства). Принцип сжимающих отображений, его применения. Теорема Бэра о категориях, мощность полного метрического пространства без изолированных точек (без доказательства). |
| 4 | Сепарабельность. | Сепарабельные пространства, примеры. Несепарабельность пространства, в котором существует несчетное дискретное подмножество. Сепарабельность подпространства сепарабельного пространства |

| | | |
|----|---|--|
| 5 | Сравнение норм. | Сравнение норм в линейных нормированных пространствах, эквивалентность норм в линейных нормированных пространствах. |
| 6 | Компактность. | Компактность в метрических пространствах, свойства компактных подмножеств метрического пространства. Секвенциальная компактность, вполне ограниченность, теорема Хаусдорфа. Эквивалентность определений компактности и секвенциальной компактности в метрических пространствах. Теорема Арцела (без доказательства). Свойства отображений, непрерывных на компакте. Лемма Рисса. Конечномерность и компактность |
| 7 | Гильбертовы пространства | Евклидовы, гильбертовы пространства, определения, примеры. Теорема об ортогональном разложении гильбертова пространства, существование ортогональной проекции на любое подпространство в гильбертовом пространстве. Ортогональные, полные и замкнутые системы. Существование полной ортонормальной системы в сепарабельном гильбертовом пространстве. Ряды Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Изоморфизм сепарабельных бесконечномерных гильбертовых пространств |
| 8 | Интеграл Лебега. | Мера Лебега ограниченного подмножества числовой прямой. Измеримые функции (определение, алгебраические свойства). Интеграл Лебега и его свойства. Интеграл Лебега от неограниченной функции. Неравенства Гельдера и Минковского. Пространства $L_p[a;b]$ (норма, полнота). |
| 9 | Линейные операторы и линейные функционалы в нормированных пространствах | Линейные непрерывные операторы и функционалы. Эквивалентность свойств непрерывности и ограниченности для линейного оператора. Норма линейного ограниченного оператора. Пространство линейных непрерывных операторов $L(X;Y)$. Полнота пространства $L(X;Y)$, где Y – полное. Сопряженное пространство. Теорема Хана-Банаха и ее следствия. Общий вид линейных непрерывных функционалов в пространствах l_p , гильбертовом и конечномерном. |
| 10 | Вполне непрерывные операторы. | Вполне непрерывные операторы, определение, примеры, свойства. |
| 11 | Сопряженные операторы | Сопряженные и эрмитово сопряженные операторы, определения, примеры, свойства. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|--|---|---|---|
| Профессиональное воспитание | учебно-исследовательская, научно-исследовательская | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | ОПК-3 - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности | У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Функциональный анализ

Электронные ресурсы (издания)

1. Колмогоров, А. Н.; Элементы теории функций и функционального анализа : учебник.; Физматлит, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82563> (Электронное издание)
2. Глазырина, П. Ю.; Нормированные пространства. Типовые задачи : учеб. пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 010100 "Математика, 010200 Математика и компьютерные науки", 010800 "Механика и математическое моделирование" и по специальности 090301 "Компьютерная безопасность".; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2012; <http://hdl.handle.net/10995/25964> (Электронное издание)
3. Арестов, В. В.; Введение в теорию функций действительного переменного: мера и интеграл Лебега на прямой : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106351.html> (Электронное издание)
4. Петровский, И. Г.; Лекции по теории интегральных уравнений; Наука, Москва; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222214> (Электронное издание)
5. Владимиров, В. С.; Уравнения математической физики : учебник.; Физматлит, Москва; 2000; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68126> (Электронное издание)
6. Треногин, В. А.; Функциональный анализ : учебник.; Физматлит, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82613> (Электронное издание)
7. Треногин, В. А.; Задачи и упражнения по функциональному анализу : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82612> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Люстерник, Л. А.; Краткий курс функционального анализа : Учеб. пособие.; Высш. шк., Москва; 1982 (7 экз.)
2. Канторович, Л. В.; Функциональный анализ; Наука, Москва; 1977 (19 экз.)

3. Глазырина, П. Ю.; Линейные операторы. Типовые задачи : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлениям 010200 "Математика. Прикладная математика", 010300 "Математика. Компьютерные науки", специальности 010101 "Математика".; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2010 (90 экз.)
4. Рид, М., Погребков, А. К., Сушко, В. Н., Поливанов, М. К., Боголюбов, Н. Н.; Функциональный анализ : [в 4 томах].; Мир, Москва; 1977 (4 экз.)
5. Владимиров, В. С.; Обобщенные функции в математической физике; Наука, Главная редакция физико-математической литературы, Москва; 1976 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

1. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
2. <http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
3. Сайт кафедры: <http://kma.imkn.urfu.ru>
4. http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/010301_Matematika.pdf -ФГОС ВО 01.03.01 «Математика»
5. <http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ
6. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=2320> - Списки рекомендованной литературы от ЗНБ
7. <http://biblioclub.ru> - портал-библиотека электронных книг
8. <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=81> - заказ литературы из электронного каталога
9. <http://ustu.antiplagiat.ru/index.aspx> - Пакет «Антиплагиат.ВУЗ»

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Функциональный анализ

Сведения об оснащении 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 | Лекции | <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 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p> |
| 2 | Практические занятия | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> | Не требуется |
| 3 | Консультации | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> | Не требуется |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> | Не требуется |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Google Chrome |