

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 15:06:03
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет Математики и информационных технологий
Кафедра Математического моделирования

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина **Специальные функции**

Блок ФТД, вариативная часть, ФТД.В.ДВ.01.02

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

09.06.01

Информатика и вычислительная техника

код

наименование направления

Программа

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2020 г.

Разработчик (составитель)

к. ф.-м. н., доцент

Гнатенко Ю. А.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	3
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	4
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	5
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	6
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	6
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	6
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	7
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	8

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)
--

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: различные специальные функции (гамма и бета функции, цилиндрические функции и тригонометрические функции) и их свойства.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: применять специальные функции при решении задач для уравнений смешанного типа
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: основными методами теории специальных функций при исследовании практических задач для уравнений смешанного типа

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплины Математическое моделирование процессов и систем.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	

лекций	2
практических (семинарских)	4
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	65,8

Формы контроля	Семестры
зачет	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СР
		Контактная работа с преподавателем				
		Лек	Пр/Сем	Лаб		
1	Эйлеровы функции	0	0	0	12	
1.1	Гамма-функция	0	0	0	6	
1.2	Бета-функция	0	0	0	6	
2	Цилиндрические функции	2	0	0	12	
2.1	Дифференциальные уравнения Бесселя. Определение цилиндрических функций	0	0	0	6	
2.2	Приложение цилиндрических функций к задачам математической физики	2	0	0	6	
3	Гипергеометрическая функция	0	4	0	11,8	
3.1	Гипергеометрическое дифференциальное уравнение Гаусса	0	2	0	6	
3.2	Гипергеометрический ряд и геометрическая функция	0	2	0	5,8	
4	Сферические функции	0	0	0	12	
4.1	Полиномы Лежандра	0	0	0	6	
4.2	Полиномы Лежандра	0	0	0	6	
5	Полиномы Чебышева-Эрмита и Чебышева-Лагерра	0	0	0	18	
5.1	Полиномы Чебышева-Эрмита	0	0	0	6	
5.2	Полиномы Чебышева-Лагерра	0	0	0	6	
5.3	Простейшие задачи для уравнения Шредингера	0	0	0	6	
	Итого	2	4	0	65,8	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2	Цилиндрические функции	
2.2	Приложение цилиндрических функций к задачам математической физики	Краевые задачи для дифференциального уравнения Бесселя. Задача о собственных колебаниях круглой мембраны. Решение задачи Дирихле для цилиндра.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
3	Гипергеометрическая функция	
3.1	Гипергеометрическое дифференциальное уравнение Гаусса	Гипергеометрическое дифференциальное уравнение Гаусса и построение его решений с помощью рядов
3.2	Гипергеометрический ряд и геометрическая функция	Функция Гаусса. Интегральное представление функции $F(\alpha, \beta, \gamma, z)$. Элементарные свойства гипергеометрической функции. Смежные с ней гипергеометрические функции соотношения Гаусса. Вырожденная гипергеометрическая функция. Частные случаи гипергеометрической функции.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Эйлеровы функции

1.1. Гамма-функция. Определение гамма-функции. Функциональные уравнения для $\Gamma(z)$. Логарифмическая производная гамма-функции. Асимптотическое поведение функции $\Gamma(z)$ для больших $|z|$. График функции $\Gamma(x)$.

1.2. Бета-функция. Определение и ее свойства. Связь с гамма-функцией. Вычисление интегралов через гамма и бета функции.

2. Цилиндрические функции

2.1. Дифференциальные уравнения Бесселя. Определение цилиндрических функций. Функции Бесселя 1 рода и их свойства (функции Бесселя целого порядка и функции Бесселя произвольного порядка). Функции Бесселя 2 рода (функции Неймана) и их свойства. Функции Бесселя 3 рода (функции Ханкеля) и их свойства. Функции Бесселя мнимого аргумента (модифицированные функции Бесселя). Связь функций Бесселя полуцелого порядка с элементарными функциями. Вронскиан системы решений уравнения Бесселя. Интегральное представление функций Бесселя. Асимптотическое поведение цилиндрических функций при больших значениях аргумента. Нули цилиндрических функций. Разложение функций в ряды и интегралы по цилиндрическим функциям. Определенные интегралы, содержащие цилиндрические функции. Графики.

2.2. Приложение цилиндрических функций к задачам математической физики. Краевые задачи для дифференциального уравнения Бесселя. Задача о собственных колебаниях круглой мембраны. Решение задачи Дирихле для цилиндра.

3. Гипергеометрическая функция

3.1. Гипергеометрическое дифференциальное уравнение Гаусса. Гипергеометрическое дифференциальное уравнение Гаусса и построение его решений с помощью рядов.

3.2. Гипергеометрический ряд и геометрическая функция. Функция Гаусса. Интегральное представление функции $F(\alpha, \beta, \gamma, z)$. Элементарные свойства гипергеометрической функции. Смежные с ней гипергеометрические функции соотношения Гаусса. Вырожденная

гипергеометрическая функция. Частные случаи гипергеометрической функции.

4. Сферические функции

4.1. Полиномы Лежандра. Производящая функция и полиномы Лежандра. Рекуррентные формулы. Уравнение Лежандра. Ортогональность, норма, нули, ограниченность полиномов Лежандра.

4.2. Присоединенные функции Лежандра. Присоединенные функции. Норма присоединенных функций. Полнота системы присоединенных функций

5. Полиномы Чебышева-Эрмита и Чебышева-Лагерра

5.1. Полиномы Чебышева-Эрмита. Дифференциальная формула. Рекуррентные формулы. Уравнение Чебышева-Эрмита. Норма полинома $H_n(x)$. Функции Чебышева-Эрмита.

5.2. Полиномы Чебышева-Лагерра. Дифференциальная формула. Рекуррентные формулы. Уравнение Чебышева-Лагерра. Ортогональность и норма полиномов Чебышева-Лагерра. Обобщенные полиномы Чебышева-Лагерра.

5.3. Простейшие задачи для уравнения Шредингера. Уравнение Шредингера. Гармонический осциллятор. Ротатор. Движение электрона в кулоновом поле.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Практикум по специальным функциям / сост. А.В. Копытов, И.А. Федоров. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 63 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232407> (21.06.2021)
2. Сабитов К.Б. Функциональные, дифференциальные и интегральные уравнения: Учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 2005. – 500с. (34 экз.)
3. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. М.: Физматлит, 2013. – 352с. (3 экз.)

Дополнительная учебная литература:

1. Прудников, А.П. Интегралы и ряды: Дополнительные главы : в 3-х т. / А.П. Прудников, Ю.А. Брычков, О.И. Маричев. - 2-е изд., исправ. - Москва : Физматлит, 2003. - Т. 3. Специальные функции. - 708 с. - ISBN 5-9221-0325-3, 5-9221-0322-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82608> (21.06.2021)
2. Прудников, А.П. Интегралы и ряды : в 3-х т. / А.П. Прудников, Ю.А. Брычков, О.И. Маричев. - 2-е изд., исправ. - Москва : Физматлит, 2002. - Т. 1. Элементарные функции. - 631 с. - ISBN 5-9221-0323-7, 5-9221-0322-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82607> (21.06.2021)
3. Прудников, А.П. Интегралы и ряды : в 3-х т. / А.П. Прудников, Ю.А. Брычков, О.И. Маричев. - 2-е изд., исправ. - Москва : Физматлит, 2003. - Т. 2. Специальные функции. - 664 с. - ISBN 5-9221-0324-5, 5-9221-0322-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82609> (21.06.2021)

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022

2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	http://www.scopus.com	Крупнейшая реферативная и цитируемая база рецензируемой литературы: научных журналов, книг и материалов конференций.
2	http://apps.webofknowledge.com	Поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов
3	http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/special.htm	Мир математических уравнений. Специальные функции

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Office Standart 2010 RUS OLP NL Acdmc
Statistica Automated Neural Networks for Windows v.10
Windows XP
Statistica Automated Neural Networks for Windows v.10 Сетевые версии
Maple 15
Mathcad Education

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Лаборатория аппаратных средств вычислительной техники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Доска, проектор, экран, учебная мебель, компьютеры, учебно-наглядные пособия.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Доска, учебная мебель, проектор, экран, компьютеры, учебно-наглядные пособия.