Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
«__» ____мая____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.09.02 Применение аналитических функций
в задачах гидродинамики

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Направленность (профиль): Математическое моделирование

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.09.02 ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В ЗАДАЧАХ ГИДРОДИНАМИКИ разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика

Программу составил:

Бирюк А.Э., доцент, кандидат физ.-мат. наук

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.09.02 ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В ЗАДАЧАХ ГИДРОДИНАМИКИ утверждена на заседании кафедры теории функций
протокол № 8 «23» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой теории функций Лазарев В.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры протокол № 9 «12» апреля 2019 г.

Заведующая кафедрой
функционального анализа и алгебры Барсукова В.Ю.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук
протокол № 2 «24» апреля 2019 г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.

Рецензенты:

Гусаков Валерий Александрович, канд. физ. – мат. наук,
директор ООО «Просвещение – Юг»

Засядко Ольга Владимировна, доцент кафедры информационных образовательных технологий, канд. физ. - мат. наук, доцент

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Основной целью дисциплины является ознакомление студентов с методами комплексного анализа для решения краевых задач гидродинамики.

1.2 Задачи дисциплины.

1. Обучить основам применения аналитических функций для решения различных задач гидродинамики.
2. Привить навыки построения различных моделей задач гидродинамики.
3. Обучить практическим навыкам в использовании методов комплексного анализа.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Применение аналитических функций в задачах гидродинамики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана Б1.В.ДВ.09.02. Для успешного изучения дисциплины достаточно знаний и умений по аналитической геометрии и математическому анализу, дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии, уравнений с частными производными, вариационное исчисление и методы оптимизации. Полученные знания необходимы для написания выпускной квалификационной работы.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных, профессиональных компетенций: ПК-1, ПК-2.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ПК-1	способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	физическую постановку рассматриваемых задач и место, которое аналитические методы занимают в общем спектре подходов к их исследованию.	ориентироваться в современном состоянии гидродинамики и проблемах этой теории, допускающих замкнутое решение с использованием методов теории функций комплексного переменного	методами решения краевых задач гидродинамики, включая приближенные, с использованием аналитических функций.
2.	ПК-2	Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках	основные методы и понятия теории аналитических функций.	понять поставленную задачу, правильно выбрать метод её решения и применить его для ре-	способностью использовать в познавательной и профессиональной дея-

				шения задачи.	тельности навыки работы с информацией из различных источников.

Добавлено примечание ([ПW1]):

Добавлено примечание ([ПW2R1]):

Добавлено примечание ([ПW3]):

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ с формой контроля в 8 семестре – зачет.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет: 2 зачетные единицы (72 часа, из них – 50,2 ч. контактной работы: лекционных 24 ч., лабораторных 24 ч., КСР 2 ч., ИКР 0,2 ч.; 21,8 ч. СР).

Вид учебной работы		Всего часов	8
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**72**	**72**
Занятия лекционного типа		24	24
Лабораторные занятия		24	24
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		**21,8**	**21,8**
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		6	6
Проработка учебного матерала		10,8	10,8
Подготовка к текущему контролю		5	5
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**
	в том числе контактная работа	**50,2**	**50,2**
	зач. ед	**2**	**2**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Лек	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Математические модели жидкой среды.	18	6	–	6	6
2.	Базовые теоремы комплексного анализа.	16	6	–	6	4
3.	Конформные и квазиконформные отображения	18	6	–	6	6
4.	Качественные модели сверхзвуковых течений	17,8	6	–	6	5,8
	Всего:		24	–	24	21,8

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Математические модели жидкой среды.	Несжимаемая невязкая жидкость (основные уравнения, потенциальность, установившиеся движения, плоское движение, осесимметрическое движение, движение с заданной завихренностью). Сжимаемость (основные уравнения, упрощающие предположения, плоские установившиеся течения, уравнение для потенциала, звуковой барьер, характеристики, мелкая вода).	Устные опросы.
2	Базовые теоремы комплексного анализа.	Комплексные числа и аналитические функции (модуль и аргумент числа, дифференцирование комплексных функций, физический и геометрический смысл аналитичности, квазиконформные отображения). Гармонические функции (связь с аналитическими функциями, задача Дирихле, связь с конформными отображениями).	Устные опросы.
3	Конформные и квазиконформные отображения	Задача Римана (существование и единственность, примеры, течение в канале, обтекание тел). Нелинейные квазиконформные отображения (обобщение понятия квазиконформности, производные	Устные опросы.

		системы)	
4	Качественные модели сверхзвуковых течений	Гиперболические конформные отображения (условия отобразимости, области типа полуплоскости, области типа полосы, влияние вариации границы). Модели уравнений газовой динамики (классические уравнения, выбор модели, геометрия модели).	Устные опросы.

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.
7 семестр

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Математические модели жидкой среды.	Вязкая несжимаемая жидкость (уравнения Навье-Стокса, диссипация энергии, граничные условия, учет вязкости, уравнение Гельмгольца). Размерностный подход (размерности, пи-теорема, автомодельность, удар струи о плоскость, сфера в вязкой жидкости, диффузия вихревой нити).	Обсуждение домашних заданий. Контрольная работа 1.
2.	Базовые теоремы комплексного анализа.	Комплексные числа и аналитические функции (модуль и аргумент числа, дифференцирование комплексных функций, физический и геометрический смысл аналитичности, квазиконформные отображения). Гармонические функции (связь с аналитическими функциями, задача Дирихле, связь с конформными отображениями).	Обсуждение домашних заданий.
3.	Конформные и квазиконформные отображения	Вариационные принципы (основной принцип, количественные уточнения, другие области, граничные производные, узкие полосы, сильно эллиптические системы). Приближенные методы (численные методы, вариационные методы, пристрелочный метод	Обсуждение домашних заданий.
4.	Качественные модели сверхзвуковых течений	Примеры сверхзвуковых задач (течение в канале, обтекание угла). Задачи с переходом через скорость звука (задача о сопле, сверхзвуковые включения, задача о склейке).	Обсуждение домашнего задания. Контрольная работа 2

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов) – курсовая работа не предусмотрена

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

7 семестр

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Математические модели жидкой среды.	[1]- [5] (из списка 5.1), или [1]-[4] (из списка 5.2)
2.	Базовые теоремы комплексного анализа.	[1]- [5] (из списка 5.1), или [1]-[4] (из списка 5.2)
3.	Конформные и квазиконформные отображения	[1]- [5] (из списка 5.1), или [1]-[4] (из списка 5.2)
4.	Качественные модели сверхзвуковых течений	[1]- [5] (из списка 5.1), или [1]-[4] (из списка 5.2)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

При изучении данного курса используются как традиционные лекции и лаборатор- ные занятия, так и современные интерактивные образовательные технологии.

Цель лабораторных занятий – научить студента применять полученные на лекциях теоретические знания к решению и исследованию конкретных задач.

К образовательным технологиям также относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Применение аналитических функций в задачах гидродинамики» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «сту- дент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала, в ходе дискуссий. Также используются занятия-визуализации и доклады студентов.

Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, пред- ложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно изла- гать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск дру- гого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмот- рение задач с лишними и недостающими данными. Студентам предлагается проанализи- ровать варианты решения, высказать своё мнение. Основной объем использования интер- активных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

Описание модели.

Исследование модели или поиск различных способов решений задачи.

Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.

Занятие-визуализация.

В данном типе передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диа- грамм и т. п. (например, с помощью слайдов) .

Всего учебным планом предусмотрено 24 часа в интерактивной форме

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количе- ство ча- сов
6	Лаборатор- ные занятия	Занятие-визуализация: « Примеры сверхзвуковых задач (течение в канале, обтекание угла»	4
		Дискуссия «Задачи с переходом через скорость звука (задача о сопле, сверхзвуковые включения, задача о склейке)»	10
		Занятие-визуализация: «уравнения Навье-Стокс»	10
Итого:			24

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подго- товки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, ко- торая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессио- нальных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

а) по целям: подготовка к лекциям, к практическим занятиям, к контрольной работе, к коллоквиуму.

б) по характеру работы: изучение литературы, конспекта лекций; поиск литера- туры в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, тестов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций со студентом при помощи электронной информационно-образовательной среды ВУЗа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Вопросы для устного опроса.

Математические модели жидкой среды.

1. Сжимаемость (основные уравнения, упрощающие предположения, плоские установившиеся течения, уравнение для потенциала, звуковой барьер, характеристики, мелкая вода).
2. Вязкая несжимаемая жидкость (уравнения Навье-Стокса, диссипация энергии, граничные условия, учет вязкости, уравнение Гельмгольца).
3. Размерностный подход (размерности, пи-теорема, автомодельность, удар струи о плоскость, сфера в вязкой жидкости, диффузия вихревой нити).

Базовые теоремы комплексного анализа.

1. Комплексные числа и аналитические функции (модуль и аргумент числа, дифференцирование комплексных функций, физический и геометрический смысл аналитичности, квазиконформные отображения).
2. Гармонические функции (связь с аналитическими функциями, задача Дирихле, связь с конформными отображениями).

Конформные и квазиконформные отображения.

1. Задача Римана (существование и единственность, примеры, течение в канале, обтекание тел).
2. Нелинейные квазиконформные отображения (обобщение понятия квазиконформности, производные системы).
3. Вариационные принципы (основной принцип, количественные уточнения, другие области, граничные производные, узкие полосы, сильно эллиптические системы).
4. Приближенные методы (численные методы, вариационные методы, пристрелочный метод).

Качественные модели сверхзвуковых течений.

1. Гиперболические конформные отображения (условия отобразимости, области типа полуплоскости, области типа полосы, влияние вариации границы).
2. Модели уравнений газовой динамики (классические уравнения, выбор модели, геометрия модели).
3. Примеры сверхзвуковых задач (течение в канале, обтекание угла). 4. Задачи с переходом через скорость звука (задача о сопле, сверхзвуковые включения, задача о склейке).

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету

1. Несжимаемая невязкая жидкость (Основные уравнения)
2. Сжимаемость (Основные уравнения)
3. Звуковой барьер (Эффект гиперболичности)
4. Уравнения Навье-Стокса
5. Роль граничных условий в уравнениях Навье-Стокса и Эйлера

6. Диссипация энергии
7. Размерности, Автомодельность
8. Сфера в вязкой жидкости
9. Физический и геометрический смысл аналитичности
10. Гармонические функции. Задача Дирихле
11. Задача Римана
12. Квазиконформные отображения
13. Вариационные принципы
14. Приближенные методы
15. Модель уравнений газовой динамики
16. Задачи с переходом через скорость звука

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс] : учебник / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов ; под ред. Ильина В.А.. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/48167. — Загл. с экрана.

2. Сикорский, Ю.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Ю.С. Сикорский ; ред. С.Г. Михлина. - Москва ; Ленинград : Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1940. - 157 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132734 .

3. Ильин, А.М. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Ильин. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 192 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2181. — Загл. с экрана.

4. Романко, В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.К. Романко. — Электрон. дан. — Москва :

Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 347 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70785. — Загл. с экрана.

5. Бибиков, Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Бибиков. — Электрон. дан. — Санкт- Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1542. — Загл. с экрана.

5.2 Дополнительная литература:

1. Выгодский, М.Я. Справочник по высшей математике / М.Я. Выгодский. - Изд. 12-е,, стереотип. - Москва : Наука, 1977. - 873 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459821

2. Лаврентьев, М.А. Методы теории функций комплексного переменного : учебное пособие / М.А. Лаврентьев, Б.В. Шабат. - Изд. 3-е, испр. - Москва : Наука, 1965. - 716 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464237

3. Волковыский, Л.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Волковыский, Г.Л. Лунц, И.Г. Араманович. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2006. — 312 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2763. — Загл. с экрана.

4. Гахов, Ф.Д. Краевые задачи / Ф.Д. Гахов. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва : Наука, 1977. - 640 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464227

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

Fluid dynamics - http://en.wikipedia.org/wiki/Fluid_dynamics

Гидродинамика - http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%Гидродинамика - http://old.kpfu.ru/f5/bin_files/posob1.pdf

Образовательный математический сайт - http://www.exponenta.ru/

Теоретическая физика: Учебное пособие для вузов. В 10 т. Т. VI. Гидродинамика - http://www.knigafund.ru/books/87564

Численное решение краевых задач - http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=sm&paperid=4873&option_lang=rus

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа студента является необходимой и крайне важной при изучении любого теоретического или практического учебного курса и должна быть правильно организована. Прежде всего, необходимо, чтобы эта работа была систематической и регулярной. Самостоятельная работа делится между теоретической частью курса и практической, но это деление не носит формального характера, поскольку решение практических задач предусматривает знание основных теоретических понятий и методов, а теоретические знания в свою очередь не могут усваиваться без практической работы с теоретическими конструкциями.

При подготовке к практическому занятию студенту целесообразно познакомиться сначала с теоретическими понятиями, относящимися к данному разделу, чтобы уяснить для себя смысловую часть работы. Для этого рекомендуется прочитать лекции или учебники, в которых освещаются соответствующие вопросы. Естественно, студенту необязательно использовать лишь литературу, указанную в библиографии, но на начальных стадиях изучения материала это делать желательно. Со временем расширение использования литературных источников можно лишь приветствовать. Перед решением домашних задач студенту целесообразно познакомится сначала с содержание предыдущего занятия, уяснить для себя методы решения задач рассматриваемого типа. При этом у студента естественно возникают затруднения и вопросы, которые он может задать преподавателю на следующем практическом занятии. Любое практическое занятие начинается с разборов вопросов и затруднений по домашнему заданию. Форма практических занятий, особенно занятий лабораторных, предусматривает диалог между студентами и преподавателем. Практика показывает, что студенты охотно прибегают к прямому диалогу с преподавателем и умеют извлечь для себя пользу из соответствующего диалога. Каждая большая тема заканчивается итоговой контрольной работой с выставлением оценки. Студент должен получить по каждой контрольной работе хотя бы удовлетворительную оценку, иначе он получает дополнительное задание с обязательным условием отработки неудовлетворительной оценки по соответствующей контрольной работе. Эти отработки принимаются преподавателем, ведущим практические занятия в течение всего семестра.

На зачете студенту предлагается билет с двумя теоретическими вопросами. По получении билета студент имеет возможность в течение 15 минут почитать конспект своих лекций, после чего в течение тридцати минут он должен письменно изложить теоретический материал по билету. Практика показывает, что студент, не изучавший материал, не может действенно воспользоваться лекциями при подготовке к письменному ответу. Наоборот, даже сильному студенту трудно изложить теоретический материал без предварительного просмотра материала в течение 15 минут перед письменным ответом.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Мультимедиа и коммуникационные технологии.
2. Элементы дистанционных технологий.
3. Мировые информационные образовательные ресурсы.
4. Аудиовизуальные и интерактивные средства обучения.
5. Мобильное обучение.
6. Облачные технологии.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения. – MS Office: MS Word, MS Excel, MS PowerPoint
MathCAD

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – тематические коллекции (http://e.lanbook.com)
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – базовая коллекция (www.biblioclub.ru)

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность

1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Рецензия
на рабочую программу дисциплины
«Применение аналитических функций в задачах гидродинамики»
по направлению подготовки 01.03.01 Математика,
очной формы обучения.
Составитель рабочей программы:
доцент каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ» Бирюк А.Э.

Рабочая программа полностью соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 Математика (уровень бакалавриата).

Все основные разделы программы нашли свое отражение в перечне представленных в программе необходимых знаний и компетенций. Распределение времени, отводимого на изучение различных разделов курса, включая самостоятельную работу, соответствует их трудоемкости.

Информация о видах и объеме учебной работы содержит тематику лекционных занятий и лабораторных работ, призванных сформировать у студентов базовые знания и формирование основных навыков применения аналитических функций в задачах гидродинамики, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Самостоятельные задания развивают знания, умения и навыки, полученные в результате изучения предмета.

Перечень средств обучения исчерпывающий и соответствует предъявляемым требованиям.

Рабочая программа дисциплины «Применение аналитических функций в задачах гидродинамики» способствует приобретению и развитию умений и навыков для решения профессиональных задач с применением аналитических функций, формированию компетентного специалиста.

Рецензент,
Гусаков В.А.,
канд. физ. – мат. наук,
директор ООО «Просвещение–Юг».



Рецензия
на рабочую программу дисциплины
«Применение аналитических функций в задачах гидродинамики»
по направлению подготовки 01.03.01 Математика,
очной формы обучения.
Составитель рабочей программы:
доцент каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ» Бирюк А.Э.

Рецензируемая рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 Математика.

Тематический план имеет оптимальное распределение часов по разделам и темам по очной форме обучения, в соответствии с учебным планом.

Указан перечень тем и разделов, которые должны изучить слушатели, а также основные требования к уровню подготовки слушателей объему знаний и умений, которым они должны обладать по каждой из перечисленных тем.

Содержащийся перечень тем лабораторных занятий достаточен для формирования уровня подготовки, определенного требованиями ФГОС.

В программе приведены оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение.

Профильная направленности в программе реализуется путем использования приобретенных знаний и умений в решениях задач профильной направленности, выполнении исследовательских и проектных работ по своей специальности с использованием математических методов, получения опыта использования математики в содержательных и профессионально значимых ситуациях.

Изучение дисциплины формирует весь необходимый перечень компетенций, предусмотренных ФГОС ВО. Представленная программа содержательна, отвечает требованиям ФГОС ВО по построению и содержанию, поставленным задачам, включает достаточное количество разнообразных элементов, направленных на развитие умственных, творческих способностей обучающегося.

Рецензент,
Бунякин А.В.,
канд. физ. – мат. наук,
доцент кафедры оборудования нефтяных
и газовых промыслов ФГБОУ ВО КубГТУ.

УПРАВЛЕНИЕ КАДРОВ

Подпись Бунякина А.В.
УДОСТОВЕРЯЮ
Начальник управления кадров
Карапетян П.П.
«10» 04 2018 г.