

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Т.А. Хагуров

подпись

« 28 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.08.02 Математические проблемы механики

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Направленность (профиль): Математическое моделирование

Форма обучения: очная

Квалификация: бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.08.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика

Программу составил:

Гаврилюк М.Н. , доцент, к. ф.-м. н. , доцент



Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.08.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ утверждена на заседании кафедры ТЕОРИИ ФУНКЦИИ

протокол № 8 «20» апреля 2021 г.

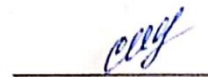
Заведующий кафедрой Голуб М.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук

протокол № 3 «12» мая 2021 г.

Председатель УМК факультета/института Шмалько С. П.



Рецензенты:

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

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

1.2 Задачи дисциплины

1.1 **Цель дисциплины** - Формирование системы математических знаний и умений, необходимых для использования в гидромеханике, электростатике, теории упругости. Освоение аппарата комплексного анализа в теоретическом и практическом применении в задачах механики.

1.2 Задачи дисциплины:

- сформировать представление об основных направлениях применения методов комплексного анализа к задачам механики,
- выработать умения и навыки использования конформных отображений, а также основных геометрических методов к разделам механики,
- выработать навыки решения рассматриваемых задач современными методами (метод модулей, метод симметризации).

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические проблемы механики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по очной Вид промежуточной аттестации: зачет

Для изучения этой дисциплины необходимы знания действительного и комплексного анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных. Знания полученные в этом курсе применяются во всех курсах связанных с гидродинамикой, аэродинамикой, теорией фильтрации, электростатикой. А также курсы с использованием геометрических методов современного анализа.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	
ИОПК-1.1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	Знать гидродинамический смысл комплексной дифференцируемости, свойства гармонических функций, конформные отображения представленные регулярными и однолиственными функциями.

	Уметь применять теорию конформных отображений и гармонических функций в плоских задачах гидродинамики, аэростатики, теории упругости.
	Владеть методами комплексного анализа, теории гармонических функций, геометрическими методами теории однолистных функций.
ОПК-2 Способен создавать, анализировать и реализовывать новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении	
ИОПК-2.1. Знает математические модели стандартных задач в области профессиональной деятельности	Знать классические и современные математические модели гидродинамики, аэростатики, теории упругости.
	Уметь применять теорию конформных отображений и краевых задач в плоских задачах механики.
	Владеть классическими и современными методами действительного и комплексного анализа.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
ИОПК-5.1. Реализует алгоритмы с использованием современных средств разработки прикладного программного обеспечения	Знать современные информационно-коммуникационные технологии, включая специализированное математическое программное обеспечение, локальные и глобальные компьютерные сети, для сбора, обработки и анализа информации.
	Уметь выбирать специализированное программное обеспечение для решения проблем механики и оценивать перспективы его использования с учетом решаемых
	Владеть профессиональным языком предметной области знания; основными методами решения задач механики; способами построения и решения математических моделей явлений различной природы

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	специализированных программных средств для решения таких моделей; навыками организации исследовательской

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет ____ зачетных единиц (____ часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная			
		7-й семестр (часы)			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):		30			
занятия лекционного типа		8			
лабораторные занятия		22			
практические занятия					
семинарские занятия					
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)		37,8			
Промежуточная аттестация (ИКР)					
Самостоятельная работа, в том числе:					

Подготовка к текущему контролю					
Контроль:	зачет				
Подготовка к экзамену					
Общая трудоемкость	час.				
	в том числе контактная работа				
	зач. ед				

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в ___ семестре (*курсе*)
(_____ *форма обучения*)

№	Наименование разделов (тем)	Всего	Количество часов			
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Гармонические функции. Краевые задачи.	4			4	
2.	Классические модели плоский полей. Поле скоростей. Источники, вихри.				4	
3.	Модели жидкой среды, тепловые поля, электростатическое поле.	6	2		4	
4.	Парадоксы идеальной жидкости.	4			4	
5.	Основные теоремы и формулы гидро и аэродинамик	4	2		2	
6.	Квадратические дифференциалы. Новый подход к описанию плоскопараллельного поля.	8	4		4	
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	30	8		22	
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					37,8
	Промежуточная аттестация (ИКР)					
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине					

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Математические модели плоских полей	Гармонические функции и их свойства. Задачи Дирихле, Неймана. Комплексный потенциал.	<i>P</i>
2.	Теоремы Жуковского и формулы Чаплыгина	Парадокс подъемной силы. Формула Чаплыгина. Условие Чаплыгина, теорема Жуковского.	<i>P</i>
3. р	Квадратичные дифференциалы. Новый подход к описанию плоского поля	Квадратичный дифференциал на плоскости. Критические точки. Регулярные и критические траектории. Круговые, кольцевые, полосообразные, концевые области относительно квадратичного дифференциала. Квадратичные дифференциалы в круге. Обтекание кругового цилиндра.	<i>P</i>

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий	Форма текущего контроля
1.	Гармонические функции. Краевые задачи.	Гармонически сопряженные функции. Формула нахождения. Теорема о среднем. Функция Грина. Задача Дирихле.	Решение задач
2.	Плоскопараллельное течение, тепловое и электростатическое поля	Плоское поле, комплексный потенциал. Обтекание профилей. Электростатическое поле конденсатора. Распределение температур в канале. Плоская задача теории упругости.	Решение задач
3.	Парадоксы идеальной жидкости	Расчет подъемной силы. Формула Чаплыгина, теорема Жуковского.	Решение задач
4.	Квадратичные	Квадратичные дифференциалы на	Решение

дифференциалы. Обтекание кругового цилиндра	плоскости. Нули и простые полюсы, кратные полюсы, двойные полюсы. Примеры квадратичных дифференциалов с круговыми, кольцевыми, полосообразными и концевыми областями. Описание глобальной структуры линий тока при обтекании кругового цилиндра.	задач
---	---	-------

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

- 1.
- 2.
- 3.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1		М.Н. Гаврилюк «Метод модулей и некоторые его применения». Тексты лекций. Краснодар 1999.
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, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математические проблемы механики».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, ролевой игры, ситуационных задач (указать иное)* и **промежуточной аттестации** в форме *вопросов и заданий (указать иное)* к экзамену (дифференцированному зачету, зачету).

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1			<i>Контрольная работа №1- по</i>	<i>Вопрос на экзамене</i>

			<i>теме, разделу Рабочая тетрадь Лабораторная работа</i>	<i>1-3</i>
2			<i>Вопросы для устного (письменного) опроса по теме, разделу</i>	<i>Вопрос на экзамене 4-7</i>
3			<i>Тест по теме, разделу Круглый стол Кейс</i>	<i>Вопрос на экзамене 8-11</i>
4			<i>Курсовой проект (работа)</i>	<i>Вопрос на экзамене 12-15</i>
5			<i>Опрос Реферат</i>	<i>Вопрос на экзамене 28-30</i>
6			<i>Реферат, доклад, сообщение, эссе</i>	
7			<i>Лабораторная работа</i>	

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов и заданий

Зачетно-экзаменационные материалы для зачета

1. Гармонические функции. Гармонически сопряженные функции.
2. Функция Грина для круга и для односвязной области.
3. Задачи Дирихле и Неймана.
4. Установившееся течение идеальной жидкости.
5. Плоское движение. Комплексный потенциал.
6. Обтекание препятствия на дне канала.
7. Обтекание профилей Жуковского.
8. Электростатическое поле конденсатора.
9. Распределение температур в канале.
10. Плоская задача теории упругости
11. Квадратичный дифференциал (к.д.). Основные понятия.
12. Поведение траекторий (к.д.) в окрестности нулей и простых полюсов.

13. Поведение траекторий (к.д.) в окрестности полюсов порядков больше двух.
14. Поведение траекторий(к.д.) в окрестности двойного полюса.
- 15.Круговые и кольцевые области относительно (к.д.). Примеры.
- 16.Полосообразные и концевые области относительно (к.д.). Примеры.
- 17.Основная структурная теорема Дженкинса.
- 18.Квадратичные дифференциалы в круге. Примеры.
- 19.Математическая модель в терминах квадратичного дифференциала.
- 20.Обтекание кругового цилиндра.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
«5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
«4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
«3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
«2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ
2. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы ТФКП

3. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В Пробл гидро и их мат модели
4. Дженкинс Дж. Однолистные функции и конформные отображения
5. Гаврилюк М.Н. Метод модулей и некоторые его применения. Тексты лекций. Краснодар, 1999.

5.2. Периодическая литература

Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и/или электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>

14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ
<http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.uceba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

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

(Приводятся методические указания, рекомендации, советы для обучающихся по подготовке к аудиторным занятиям различных типов (лекции, практические занятия, лабораторные работы) и по работе во время занятий; по выполнению заданий для самостоятельной работы, в том числе, по курсовому проектированию и работе с литературой; по подготовке к мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации. Следует обратить внимание обучающихся на наиболее важные, а также на наиболее трудные для понимания разделы/темы в содержании данной дисциплины.)

.....
Варианты методических указаний (определяется преподавателем),
 например:

- *Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся;*
- *Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям;*
- *Методические рекомендации по подготовке к семинарским (практическим/ лабораторным) занятиям.*

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
Учебные аудитории для	Мебель: учебная	

проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория...	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и	

	<p>доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. _____)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	