

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


* Т.А. Хагуров

подпись

«30» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.13 Применение аналитических функций в задачах механики

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Направленность (профиль): Математическое моделирование

Форма обучения: очная

Квалификация: бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.В.13 ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В ЗАДАЧАХ МЕХАНИКИ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.01 Математика

Программу составил(и):
Гаврилюк М.Н., доцент, к. ф.-м. н.



Рабочая программа дисциплины Б1.В.13 ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В ЗАДАЧАХ МЕХАНИКИ утверждена на заседании кафедры теории функций
протокол № 9 от «12» апреля 2022 г.
Заведующий кафедрой Голуб М. В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук
протокол № 5 «5» мая 2022 г.
Председатель УМК факультета/института Шмалько С. П.



Рецензенты:

Фоменко Сергей Иванович, канд. физ. - мат. наук,
старший научный сотрудник лаборатории волновых процессов

Лепетухин Михаил Викторович,
председатель правления КПК «Кубанский капитал»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

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

1.2 Задачи дисциплины

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

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Применение аналитических функций в задачах механики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана **Б1.В.13**. 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 (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	
ИПК-1.1. Знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач	Знает формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства
	Умеет определять класс задач, для которых применим тот или иной аппарат, выбирать метод решения конкретного типа задач
	Владеет аппаратом комплексного анализа, методами применения этого аппарата к решению задач
ИПК-1.2. Умеет передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области	Знает физическую постановку рассматриваемых задач и место, которое аналитические методы занимают в общем спектре подходов к их исследованию
	Умеет ориентироваться в современном состоянии и проблемах механики, допускающих замкнутое решение с использованием методов теории функций комплексного переменного

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Владеет методами решения краевых задач механики с использованием аналитических функций
<p>ИПК-1.3. Имеет навыки решения математических задач, соответствующих квалификации, возникающих при проведении научных и прикладных исследований</p>	<p>Знает основные методы и понятия механики</p> <p>Умеет понять поставленную задачу, правильно выбрать метод её решения и применить его для решения задачи</p> <p>Владеет способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук</p>
<p>ПК-2 Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках</p>	
<p>ИПК-2.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для исследования математических моделей реальных процессов</p>	<p>Знает основные понятия, определения и свойства объектов комплексного анализа</p> <p>Умеет применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания</p> <p>Владеет навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания</p>
<p>ИПК-2.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические данные при проведении исследований под руководством более опытного работника</p>	<p>Знает физическую постановку рассматриваемых задач и место, которое аналитические методы занимают в общем спектре подходов к их исследованию</p> <p>Умеет ориентироваться в современном состоянии и проблемах механики, допускающих замкнутое решение с использованием методов теории функций комплексного переменного</p> <p>Владеет методами решения краевых задач механики с использованием аналитических функций</p>
<p>ИПК-2.3. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения задач предметной области</p>	<p>Знает основные методы и понятия теории аналитических функций</p> <p>Умеет понять поставленную задачу, правильно выбрать метод её решения и применить его для решения задачи</p> <p>Владеет способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности навыки работы с информацией из различных источников</p>

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 2 зачетных единиц (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		8 семестр (часы)	- семестр (часы)	- семестр (часы)	- курс (часы)
Контактная работа, в том числе:	34,2	34,2			
Аудиторные занятия (всего):	30	30			
занятия лекционного типа	10	10			
лабораторные занятия					
практические занятия	20	20			
семинарские занятия					
Иная контактная работа:	4,2	4,2			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:					
<i>Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>					
<i>Контрольная работа</i>					
<i>Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>					
<i>Реферат/эссе (подготовка)</i>					
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	37,8	37,8			
Подготовка к текущему контролю					
Контроль:					
Подготовка к экзамену					
Общая трудоёмкость	час.	72	72		
	в том числе контактная работа	34,2	34,2		
	зач. ед	2	2		

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (4 курса) (*очная форма обучения*)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Математические модели жидкой среды		4	8		7,8
2.	Базовые теоремы комплексного анализа		2	4		10
3.	Конформные и квазиконформные отображения		2	4		10
4.	Качественные модели сверхзвуковых течений		2	4		10
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	67,8	10	20		37,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

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 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 системы).	Устные опросы
4.	Качественные модели сверхзвуковых течений	Гиперболические конформные отображения (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 (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/разбор	Форма текущего контроля
1.	Математические модели жидкой среды	Вязкая несжимаемая жидкость (уравнения Навье-Стокса, диссипация энергии, граничные условия, учет вязкости, уравнение Гельмгольца). Размерностный подход (размерности, питеорема, 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 домашних заданий. Контрольная работа 2.

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)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

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

№	Вид СРС по темам	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
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, 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 *«Применение аналитических функций в задачах механики»*.

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме тестовых заданий, разноуровневых заданий и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к 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	ИПК-1.1. Знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач	Знает формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства.	Базовые теоремы комплексного анализа. Вопросы 1-2.	Вопрос на зачёте 1-3
2	ИПК-1.2. Умеет передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области	Умеет ориентироваться в современном состоянии и проблемах механики, допускающих замкнутое решение с использованием методов теории функций комплексного переменного	Математические модели жидкой среды. Вопросы 1-3.	Вопрос на зачёте 4-6
3	ИПК-1.3. Имеет навыки решения математических задач, соответствующих квалификации, возникающих при проведении научных и прикладных исследований	Владет методами решения краевых задач механики с использованием аналитических функций	Качественные модели сверхзвуковых течений. Вопросы 1-3.	Вопрос на зачёте 7-10
4	ИПК-2.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для исследования математических моделей реальных процессов	Умеет применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	Математические модели жидкой среды. Вопросы 1-3.	Вопрос на зачёте 11-13
5	ИПК-2.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические данные при проведении исследований под руководством более опытного работника	Умеет ориентироваться в современном состоянии и проблемах механики, допускающих замкнутое решение с использованием методов теории функций	Качественные модели сверхзвуковых течений. Вопросы 1-4.	Вопрос на зачёте 14-15

		комплексного переменного		
6	ИПК-2.3. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения задач предметной области	Владеет способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности навыки работы с информацией из различных источников	Математические модели жидкой среды. Вопросы 1-3.	Вопрос на зачёте 13-167
7				

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

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 (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).

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

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает основные формулы, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять изученный материал, иллюстрируя его примерами.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по изученному материалу, показывает довольно ограниченный объем знаний по данному предмету.

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 экзамене;
- 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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

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>

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.prlib.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.ucheba.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)

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 проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная 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 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)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	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)	
--	---	--