

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

«27» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.08.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В
ЕСТЕСТВОЗНАНИИ**

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Направленность (профиль) Преподавание математики и информатики

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2022


Рабочая программа дисциплины «Математические модели в естествознании» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 01.03.01 Математика

код и наименование направления подготовки

Программу составила:

В.В. Василенко, канд. физ.-мат. наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины «Математические модели в естествознании» утверждена на заседании кафедры Функционального анализа и алгебры протокол № 9 от «13» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой

Барсукова В.Ю.

фамилия, инициалы

подпись



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 5 от «05» мая 2022 г.

Председатель УМК факультета

Шмалько С.П.

фамилия, инициалы

подпись



Рецензенты:

Чубырь Н.О., кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики КубГТУ;

Засядко О.В., кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информационных образовательных технологий КубГУ.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Математические модели в естествознании» - подготовка студентов к исследованию, формализации и моделированию различных процессов, составляющих суть естественнонаучных задач; ознакомление студентов с универсальными математическими моделями естествознания и использованием современных пакетов прикладного программного обеспечения для решения задач математического моделирования в естествознании.

1.2 Задачи дисциплины

К задачам освоения дисциплины «Математические модели в естествознании» относятся: получение студентами основных теоретических сведений об особенностях математического моделирования в естествознании, привитие навыков использования универсальности математических моделей в научных и прикладных исследованиях; привитие навыков передачи результатов исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области. Формирование у обучающихся необходимых компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО).

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические модели в естествознании» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (часть, формируемая участниками образовательных отношений). В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками по программам предшествующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Математические пакеты в моделировании», «Теория и методика обучения математике», «Концепции современного естествознания». Дисциплина «Математические модели в естествознании» является прикладным направлением для исследования и решения задач естествознания с использованием дисциплин высшей математики.

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.	В результате обучения знает: основные методы фундаментальных математических дисциплин для построения математических моделей в естествознании.
ИПК-1.2. Умеет передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области	В результате обучения умеет: использовать методы решения задач фундаментальной и прикладной математики при построении и исследовании математических моделей в естествознании; передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	В результате обучения владеет: навыками использования универсальности математических моделей в научных и прикладных исследованиях.
ПК-2. Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках	
ИПК-2.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для исследования математических моделей реальных процессов. ИПК-2.3. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения задач предметной области	В результате обучения знает: современные вычислительные технологии и области их применения при построении математических моделей.
	В результате обучения умеет: проводить исследования готовых математических моделей на пригодность в различных реальных процессах и определять области применения моделей.
	В результате обучения владеет: навыками использования современных пакетов прикладного программного обеспечения для решения задач математического моделирования в различных предметных областях.

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 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения		
		очная	очно-заочная	заочная
		7 семестр (часы)	-	-
Контактная работа, в том числе:	44,2	44,2	-	-
Аудиторные занятия (всего):	40	40	-	-
занятия лекционного типа	20	20	-	-
лабораторные занятия	20	20	-	-
практические занятия	-	-	-	-
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:	27,8	27,8	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	10	10	-	-
Выполнение домашних заданий (решение задач)	14	14	-	-
Подготовка к текущему контролю	3,8	3,8	-	-
Контроль:			-	-
Подготовка к зачету	-	-	-	-
Общая трудоёмкость	час.	72	72	-
	в том числе кон-	44,2	44,2	-

	тактная работа				
	зач. ед	2	2	-	-

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (на 4 курсе, очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение. Задачи современного естествознания		4	-	2	3
2.	Основы общей теории систем		2	-	2	2
3.	Математические модели: классификация, построение и исследование		6	-	4	6
4.	Модели динамических процессов		6	-	10	7
5.	Пространственные и временные модели		2	-	2	6
	ИТОГО по разделам дисциплины	64	20	-	20	24
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	-	-	-	-
	Подготовка к текущему контролю	3,8	-	-	-	-
	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.	Введение. Задачи современного естествознания.	Современное естествознание: основные концепции, уровни организации материи; научные направления в решении задач моделирования процессов окружающего мира.	Р
2.	Основы общей теории систем	Определение элемента системы, закрытых и открытых систем; энтропия в моделях с открытой обратной связью.	УО
3.	Математические модели: классификация, построение и исследование	Модель как система; универсальность математических моделей. Основные принципы построения и линеаризация модели; оценки математических моделей. Применение математических моделей естествознания в различных предметных областях.	УО
4.	Пространственные и временные модели	Задачи естествознания, приводящие к построению пространственных и временных математических моделей. Прогнозирование поведения признаков и динамическая оптимизация модели.	РГЗ, Р
5.	Модели динамических процессов	Модели динамических процессов, определяемые дифференциальными уравнениями; модели динамических процессов, определяемые без применения дифференциальных уравнений.	РГЗ, Р

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

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/разбор	Форма текущего контроля
1.	Введение. Задачи современного естествознания	Естествознание: история развития, уровни организации материи, основные научные направления, интеграция наук; основные задачи современного естествознания. Ре-	Проверка домашнего задания, устный опрос

		шение задач биологии, геологии, экологии, физики методами математического моделирования	
2.	Основы общей теории систем	Определение элемента системы, закрытых и открытых систем; энтропия в моделях с открытой обратной связью. Изменение состояния системы	Решение задач, самостоятельная работа
3.	Математические модели: классификация, построение и их исследование	Формализация системы; математическая модель как закрытая система; универсальность математических моделей. Основные принципы построения и линеаризация модели; оценки математических моделей на адекватность. Универсальность математических моделей естественного мира.	Проверка домашнего задания
4.	Пространственные и временные модели	Задачи естественного мира, приводящие к построению пространственных и временных математических моделей. Многомерные пространственные модели в задачах прогнозирования поведения значимых факторов. Временное прогнозирование поведения признака.	Проверка домашнего задания
5.	Модели динамических процессов	Модели динамических процессов, определяемые дифференциальными уравнениями: Модели динамических процессов, определяемые без применения дифференциальных уравнений.	Проверка домашнего задания

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

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	Проработка учебного (теоретического) материала	Методические указания по организации самостоятельной работы, утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры протокол № 9 от 12.04.2019 г.
2	Выполнение домашних заданий (решение задач)	Методические указания по организации самостоятельной работы, утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры протокол № 9 от 12.04.2019 г.
3	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по организации самостоятельной работы, утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры протокол № 9 от 12.04.2019 г.
4	Промежуточная аттестация (зачет)	Методические указания по организации самостоятельной работы, утвержденные кафедрой функционального анализа и алгебры протокол № 9 от 12.04.2019 г.

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, лабораторные работы, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (разбора конкретных ситуаций, анализа задач), 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.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математические модели в естествознании».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме индивидуальных вариантов самостоятельных работ, тем рефератов, устного опроса (устные опросы проводятся на лабораторных занятиях) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов 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.	ПК-1. Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	В результате обучения знает: основные методы фундаментальных математических дисциплин для построения математических моделей в естествознании. В результате обучения умеет: использовать методы решения задач фундаментальной и прикладной математики при построении и исследовании математических моделей в естествознании; передавать результаты проведенных теоретических и приклад-	<i>Лабораторная работа, опрос</i>	<i>Вопрос на зачете 1-8, 11-13, 15</i>

		ных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области. В результате обучения владеет: навыками использования универсальности математических моделей в научных и прикладных исследованиях.		
2.	ПК-2. Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках	<p>В результате обучения знает: современные вычислительные технологии и области их применения при построении математических моделей.</p> <p>В результате обучения умеет: проводить исследования готовых математических моделей на пригодность в различных реальных процессах и определять области применения моделей.</p> <p>В результате обучения владеет: навыками использования современных пакетов прикладного программного обеспечения для решения задач математического моделирования в различных предметных областях.</p>	<i>Лабораторная работа</i>	<i>Вопрос на зачете 9, 10, 16-20</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 контрольных заданий (работ)

Вопросы для текущего устного опроса

1. Задачи современного естествознания;
2. Уровни организации материи;
3. Закрытая и открытая системы – определение, примеры построения модели в форме закрытой системы;
4. Способы оценки математических моделей;
5. Классические задачи математической физики;
6. Пространственные и временные модели.
7. Детерминированные математические модели в задачах естествознания.
8. Применение метода наименьших квадратов в оценке параметров математической модели.

Вариант расчетно-графического задания

1. Имеются эмпирические данные поведения признаков. Необходимо построить регрессионную модель для прогнозирования значений результирующего при-

знака в диапазоне исходных данных. Обосновать целесообразность построенной модели, провести ее оценку на практическую пригодность и значимость

X	76,4	82,1	77,3	80,1	77,9	78,2	73,5	75,5	78,1	78,8
Y	10,1	2,2	15,1	2,5	6,9	5,9	13,3	14,3	6,7	5,3
Z	1,6	3,6	4,1	2,9	1,1	2,7	0,5	1,5	0,8	2,6

- Исследовать поведение признака с течением времени. Построить аддитивную и мультипликативную модели временного ряда для прогнозирования значений признака через k периодов времени, где k – порядковый номер студента в списке группы. Сравнить полученные значения прогнозов

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
y_t	6,8	6,3	5,2	18,9	9,8	9,5	8	22	12,1	12,1	11,1	25,1	15,7	15,9	14,5	28,4

Реферат

- Фазовые портреты динамических процессов;
- Классические краевые задачи и их применение в современных технологиях;
- Универсальность математических моделей;
- Современные пакеты прикладных программ для решения задач математического моделирования;
- Современные задачи естествознания;
- Универсальность математических моделей естествознания.

Тест

Не предусмотрено

Темы выступлений к круглому столу

Не предусмотрено

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Перечень вопросов к зачету 7 семестр

- Предмет естествознания: история развития и современные тенденции.
- Основные задачи современного естествознания.
- Система: определение, виды систем и их специфика.
- Особенности открытых систем. Энтропия и точки бифуркации.
- Модели и их формализация.
- Математическая модель. Универсальность математической модели.
- Виды математических моделей и основные принципы их построения.
- Оценки математических моделей.
- Классические задачи естествознания, приводящие к построению математических моделей.
- Детерминированные математические модели в естествознании и их применение в современных технологиях обработки информации.
- Пространственные регрессионные модели в прогнозировании естественнонаучных проблем.

12. Использование временных рядов в математическом моделировании задач естествознания.
13. Динамическая система как основная математическая модель естествознания. Фазовый портрет процесса.
14. Классическая модель вытекания жидкости (закон Торичелли).
15. Переходные процессы, равновесие и автоколебания уровня жидкости в сосуде при одновременном притоке-оттоке.
16. Энергетическая модель сердца.
17. Экспоненциальные процессы.
18. Математическая модель линейного осциллятора. Часы Галилея-Гюйгенса.
19. Динамика сосуществования популяций. Математическая модель «хищник-жертва».
20. Динамические модели игр, обучения и целесообразного поведения.

Критерии оценивания результатов обучения

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценивания</i>
<i>Зачтено</i>	<i>Регулярное посещение занятий в течение семестра (не менее 60%), выполнены домашние задания (не менее 50% от общего объема), выполнены и защищены все расчетно-графические работы</i>
<i>Не зачтено</i>	<i>Посещение занятий в течение семестра менее 60%, отсутствует отчетность по расчетно-графическим работам и домашним заданиям</i>

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. Учебная литература

1. Самарский, А. А. Математическое моделирование: идеи, методы, примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2005. – 320 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976>.
2. Зариковская, Н. В. Математическое моделирование систем : учебное пособие / Н. В. Зариковская ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. – 168 с. : схем., ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480523>.
3. Дуев, С. И. Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие : [16+] / С. И. Дуев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 128 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500681>.
4. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / ред. П. В. Трусов. – Москва: Логос, 2004. – 439 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84691>.
5. Карпов, А. Г. Математические основы теории систем : учебное пособие / А. Г. Карпов ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2016. – 230 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480811>.
6. Соломатин, В. А. История и концепции современного естествознания : учебник / В. А. Соломатин. – Москва : ПЕР СЭ, 2002. – 464 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233240>.
7. Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы II всероссийской научно-практической конференции (Омск, 18 февраля 2015 г.) / отв. ред. А. А. Романова ; Омская юридическая академия. – Омск : Омская юридическая академия, 2015. – 159 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437008>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Библиоклуб», а так же в электронном каталоге Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>.

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.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)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал; лабораторных занятий, в ходе которых студентами приобретаются и закрепляются основные практически навыки решения различных задач, в том числе с применением полученных теоретических знаний.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине. Самостоятельная работа студентов (СРС) является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных 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 литературы в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, тестов; работа с обучающими и контролирующими программами.

Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся:

СРС организуется таким образом, чтобы была выделена ее структура, отвечающая на следующие основные вопросы:

1. Какие темы (вопросы) предстоит изучить?
2. Связаны ли они с уже изученным материалом, и если связаны – то как именно (можно ли выявить причинно-следственную связь). Возможны ли аналогии с усвоенными ранее сведениями?
3. Какой уровень понимания будет достаточным в итоге?
4. На какие источники информации обратить внимание?
5. Резюмирующая часть – что сделано при изучении, что в итоге понятно, а что требует доработки или консультации у преподавателя.

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям:

СРС при освоении теоретического материала необходимо организовать таким образом, чтобы изученные теоретические вопросы можно было бы использовать как основу для решения практических задач. Для этого будет достаточно придерживаться п.1-5, приведенных выше, а так же разбор материала планировать с учетом личной способности держать достаточную концентрацию внимания.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским (практическим/ лабораторным) занятиям:

СРС при подготовке к семинарским занятиям отличается ориентированностью не только на теоретическую основу, но так же и на наработку техники решения задач. В данном случае важно понимать – возможно ли проверить полученные ответы (например, воспользовавшись определением решения дифференциального уравнения, можно убедиться в верном или ошибочном результате СРС).

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	Пакеты прикладных программ Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), сервисы конференц-связи через сеть Интернет
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: доска (маркерная или меловая)	Пакеты прикладных программ Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер. Оборудование: доска (маркерная или меловая)	Пакеты прикладных программ Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), сервисы конференц-связи через сеть Интернет
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Мебель: учебная мебель	Не требуется

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 обо-	

	рудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.303Н)	<p>Мебель: учебная мебель</p> <p>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы</p> <p>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>	<p>Пакеты прикладных программ Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), сервисы конференц-связи через сеть Интернет</p>