

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра функционального анализа

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Я. Королева
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.2.2 Методы математического моделирования на уроках
математики

Направление подготовки/специальность: 01.04.01 - Математика

Профиль/направленность/специализация: Преподавание математики и информатики

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2021

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Филиппова Ольга Викторовна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 - Математика (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 12).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры функционального анализа «18» мая 2021 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «05» июля 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистра.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	13
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	15
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	16

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-3 Способен к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования в рамках программ основного общего и среднего общего образования, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования детей и взрослых

ПК-5 Способен различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 01 Образование и наука (в сфере общего образования, профессионального и дополнительного образования; в сфере научных исследований)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-3 Способен к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования в рамках программ основного общего и среднего общего образования, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования детей и взрослых	Адекватно использует методы решения математических задач на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения
		Анализирует содержание школьных учебников с точки зрения реализации программы; решает задачи на вычисление и доказательство
		Организует деятельность обучаемых в процессе освоения учебных программ
	ПК-5 Способен различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории	Анализирует содержание математических курсов и определяет цели его изучения для различных категорий школьников и студентов

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-3 Способен к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования в рамках программ основного общего и среднего общего образования, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования детей и взрослых

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очно-заочн ая (семестр)		
		1	3	4
1	Геометрические построения на плоскости и в пространстве			+
2	Методика преподавания математики при организации профильного обучения	+		
3	Методы и приемы решения задач планиметрии и стереометрии			+
4	Методы решения задач с параметрами		+	
5	Научно-педагогическая практика			+
6	Онлайн-курс "Современные проблемы непрерывного образования"			+

ПК-5 Способен различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очно-заочн ая (семестр)		
		1	3	4
1	Активизация учебной деятельности учащихся	+		
2	Методика преподавания информатики		+	
3	Методы решения задач с параметрами		+	
4	Научно-педагогическая практика			+

5	Онлайн-курс "Математический английский"			+
6	Основания геометрии			+
7	Содержание деятельности профильной школы и профильной подготовки	+		

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Методы математического моделирования на уроках математики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.04.01 - Математика.

Дисциплина «Методы математического моделирования на уроках математики» изучается в 3 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	10
Лекции (Лекции)	4
Лабораторные (Лаб. раб.)	6
Самостоятельная работа (СР)	62
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О-З	О-З	О-З	
3 семестр					
1	Метод моделирования. Системный подход к моделированию	2	-	12	Выполнение практических заданий; Выступление с рефератом; Собеседование; Опрос
2	Классификация моделей, виды моделей. Физические (материальные) модели	-	2	10	Выполнение практических заданий; Выступление с рефератом; Опрос; Собеседование

3	Информационные (символьные) модели. Классификация математических моделей	-	-	10	Выполнение практических заданий; Выступление с рефератом; Опрос; Собеседование
4	Свойства математических моделей и требования к ним. Разработка математических моделей	-	2	10	Выполнение практических заданий; Выступление с рефератом; Опрос; Собеседование; Контрольная работа
5	Применение математических моделей. Вычислительный эксперимент.	-	2	10	Опрос; Кейс; Подготовка электронной презентации; Выступление с докладом, контрольный срез
6	Математическое моделирование как инструмент формирования универсальных учебных действий	2	-	10	Выполнение практических заданий; Выступление с рефератом; Опрос; Выступление с докладом, контрольный срез; Контрольная работа; Кейс
7	Методика применения математического моделирования при решении прикладных задач	-	-	-	Выступление с докладом, контрольный срез; Выступление с рефератом; Кейс; Опрос; Практическое задание для практической подготовки

Тема 1. Метод моделирования. Системный подход к моделированию (ПК-5)

Лекция.

Модель. Роль математического моделирования в технике. Метод моделирования. Получение компьютерной модели объекта. Моделирование и технический прогресс. Системный подход к моделированию. Основные этапы математического моделирования

Лабораторные работы.

Анализ этапов математического моделирования. Составление алгоритма

Задания для самостоятельной работы.

Конспектирование и аннотирование предложенной литературы; решение задач; выполнение домашних заданий.

Тема 2. Классификация моделей, виды моделей. Физические (материальные) модели (ПК-5)

Лекция.

Понятие математической модели. Структура математической модели. Физические (материальные) модели.

Лабораторные работы.

Изучение предложенной литературы; решение задач; подбор Интернет-ресурсов для решения образовательных задач; выполнение домашних заданий. Самостоятельное изучение разделов, проработка материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, рубежному контролю.

Задания для самостоятельной работы.

1. Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка сообщений по теме занятия, выполнение самостоятельного научного исследования.
2. Изучение дополнительной литературы по теме (в том числе электронных ресурсов).

Тема 3. Информационные (символьные) модели. Классификация математических моделей (ПК-5)

Лекция.

Виды информационных моделей. Образные модели. Образные и знаковые элементы моделей. S-моделирование в s-среде. Научное обеспечение развития s-среды и реализуемых на её основе информационных технологий.

Лабораторные работы.

1. Анализ методов обучения элементам моделирования, реализуемых через сочетание определенных дидактических приемов.
2. Классификация методов моделирования при обучении.

Задания для самостоятельной работы.

1. Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка сообщений по теме занятия, выполнение самостоятельного научного исследования (проект).
2. Изучение дополнительной литературы по теме (в том числе электронных ресурсов).

Тема 4. Свойства математических моделей и требования к ним. Разработка математических моделей (ПК-3)

Лекция.

Универсальность математических моделей. Точность математических моделей. Экономичность математических моделей: среднее количество операций, выполняемых при одном обращении к математической модели; размерность системы уравнений в математической модели; количество используемых в модели внутренних параметров и т.д.

Лабораторные работы.

Составление модульной конструкции модели. Решение задач с помощью методов моделирования.

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка сообщений по теме занятия, выполнение самостоятельного научного исследования (проект).
Изучение дополнительной литературы по теме (в том числе электронных ресурсов).

Тема 5. Применение математических моделей. Вычислительный эксперимент. (ПК-3)

Лекция.

Применение математических моделей для решения задач планирования режимов. Методы численного анализа для выявления влияния конструктивных и технологических факторов на основные параметры процесса моделирования. Применение математических моделей при проектировании результатов. Области применения математических моделей.

Лабораторные работы.

Применение математической модели к реальному объекту

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка сообщений по теме занятия, выполнение самостоятельного научного исследования (проект).

Изучение дополнительной литературы по теме (в том числе электронных ресурсов).

Тема 6. Математическое моделирование как инструмент формирования универсальных учебных действий (ПК-3)

Лекция.

Программа развития УУД. Возможности информационного моделирования как адекватного инструмента формирования УУД. Формирование знаний в области моделирования инструментами ИКТ.

Лабораторные работы.

Построение умозаключений, анализ информации с целью принятия решений построение прогнозных моделей.

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка сообщений по теме занятия, выполнение самостоятельного научного исследования (проект).

Изучение дополнительной литературы по теме (в том числе электронных ресурсов).

Тема 7. Методика применения математического моделирования при решении прикладных задач (ПК-3)

Лекция.

Моделирование как одно из действий учебной деятельности. Моделирование как средство обучения.

Лабораторные работы.

Решение задач (базового и повышенного уровня сложности) на построение модели в соответствии с целью моделирования, на умение выделять признаки объекта.

Задания для самостоятельной работы.

Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка сообщений по теме занятия, выполнение самостоятельного научного исследования (проект).

Изучение дополнительной литературы по теме (в том числе электронных ресурсов).

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Выполнение практических заданий

Тема 1. Метод моделирования. Системный подход к моделированию

Задание для практических занятий

Тема 2. Классификация моделей, виды моделей. Физические (материальные) модели

Задания для практических занятий

Тема 3. Информационные (символьные) модели. Классификация математических моделей

Задания для практических занятий

Тема 4. Свойства математических моделей и требования к ним. Разработка математических моделей

Задание для практического занятия

Тема 6. Математическое моделирование как инструмент формирования универсальных учебных действий
задания для практических занятий

Выступление с докладом, контрольный срез

Тема 5. Применение математических моделей. Вычислительный эксперимент.
Темы докладов

Тема 6. Математическое моделирование как инструмент формирования универсальных учебных действий
Темы докладов

Тема 7. Методика применения математического моделирования при решении прикладных задач
Темы докладов

Выступление с рефератом

Тема 1. Метод моделирования. Системный подход к моделированию
Темы рефератов

Тема 2. Классификация моделей, виды моделей. Физические (материальные) модели
Темы рефератов

Тема 3. Информационные (символьные) модели. Классификация математических моделей
Темы рефератов

Тема 4. Свойства математических моделей и требования к ним. Разработка математических моделей
Темы рефератов

Тема 6. Математическое моделирование как инструмент формирования универсальных учебных действий
Темы рефератов

Тема 7. Методика применения математического моделирования при решении прикладных задач
Темы рефератов

Кейс

Тема 5. Применение математических моделей. Вычислительный эксперимент.
Задания для кейсов

Тема 6. Математическое моделирование как инструмент формирования универсальных учебных действий
Задания для кейсов

Тема 7. Методика применения математического моделирования при решении прикладных задач
Задания для кейсов

Контрольная работа

Тема 4. Свойства математических моделей и требования к ним. Разработка математических моделей
Задания для контрольной работы

Тема 6. Математическое моделирование как инструмент формирования универсальных учебных действий
Задания для контрольной работы

Опрос

Тема 1. Метод моделирования. Системный подход к моделированию
Вопросы для проведения устного опроса

Тема 3. Информационные (символьные) модели. Классификация математических моделей
Вопросы для проведения устного опроса

Тема 4. Свойства математических моделей и требования к ним. Разработка математических моделей
Вопросы для проведения устного опроса

Тема 5. Применение математических моделей. Вычислительный эксперимент.
Вопросы для проведения устного опроса

Тема 6. Математическое моделирование как инструмент формирования универсальных учебных действий
Вопросы для проведения устного опроса

Тема 7. Методика применения математического моделирования при решении прикладных задач
Вопросы для устного опроса

Подготовка электронной презентации

Тема 5. Применение математических моделей. Вычислительный эксперимент.
Презентация

Практическое задание для практической подготовки

Тема 7. Методика применения математического моделирования при решении прикладных задач
Задание для практической подготовки

Собеседование

Тема 1. Метод моделирования. Системный подход к моделированию
Задание для собеседования

Тема 2. Классификация моделей, виды моделей. Физические (материальные) модели
Задания для собеседования

Тема 3. Информационные (символьные) модели. Классификация математических моделей
Задания для собеседования

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-3, ПК-5)

Типовые вопросы зачета

1. Определение и назначение моделирования.
2. Классификация методов моделирования по типу модели.
3. Физическое моделирование, моделей прямой аналогии.
4. Методы моделирования на электронных вычислительных машинах.
5. Математическое моделирование и математические модели.
6. Аналитическая модель.
7. Структурная модель.
8. Алгоритмическая модель.
9. Классификация методов математического моделирования применительно к этапу построения математической модели.
10. Характеристики математической модели: адекватность, экономичность, универсальность, устойчивость, чувствительность.
11. Особенности современных систем автоматизированного моделирования.
12. Методы построения моделирующих программ.
13. Пакеты визуального моделирования.
14. Методика математического моделирования технических систем.

Типовые задания для зачета (ПК-3, ПК-5)

Типовые темы научно-исследовательских проектов

1. Метод моделирования.
2. Системный подход к моделированию.
3. Классификация моделей, виды моделей.
4. Физические (материальные) модели.
5. Информационные (символьные) модели.
6. Классификация математических моделей.
7. Свойства математических моделей и требования к ним.
8. Разработка математических моделей.
9. Применение математических моделей.
10. Вычислительный эксперимент.
11. Общие сведения о динамичности моделей.
12. Двухмассовая динамическая модель.
13. Трех- и четырехмассовые динамические модели.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено»	ПК-3	Умеет адекватно использовать методы решения математических задач на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения
		Грамотно анализирует содержание школьных учебников с точки зрения реализации программы; решает задачи на вычисление и доказательство

		Умеет организовать деятельность обучаемых в процессе освоения учебных программ
	ПК-5	Грамотно анализирует содержание математических курсов и определяет цели его изучения для различных категорий школьников и студентов
«не зачтено»	ПК-3	Не умеет адекватно использовать методы решения математических задач на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения
		Не умеет анализировать содержание школьных учебников с точки зрения реализации программы; решать задачи на доказательство
		Не умеет организовать деятельность обучаемых в процессе освоения учебных программ
	ПК-5	Не умеет анализировать содержание математических курсов и определять цели его изучения для различных категорий школьников и студентов

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

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Шевцова, Ю. В. Математические модели и методы исследования операций : сборник задач. - 2021-09-20; Математические модели и методы исследования операций. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2009. - 50 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/54766.html>
2. Есипов Б.А. Методы исследования операций : учеб. пособие. - СПб. [и др.]: Лань, 2010. - 253 с.
3. Дьяконов, В. П. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование. - 2021-05-25; VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2017. - 384 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/90378.html>
4. Ашихмин, В. Н., Гитман, М. Б., Келлер, И. Э., Наймарк, О. Б., Столбов, В. Ю., Трусков, П. В., Фрик, П. Г. Введение в математическое моделирование : учебное пособие. - 2021-09-20; Введение в математическое моделирование. - Москва: Логос, 2016. - 440 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/66414.html>
5. Зализняк В. Е., Золотов О. А. Введение в математическое моделирование : Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 133 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/447100>
6. Лобанов А. И., Петров И. Б. Математическое моделирование нелинейных процессов : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 255 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/452200>

6.2 Дополнительная литература:

1. Морз Ф. М., Кимбелл Дж. Е. Методы исследования операций : практическое руководство. - Москва: Советское радио, 1956. - 306 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563129>
2. Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование. - 2021-01-23; Введение в математическое моделирование. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 178 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/73662.html>
3. Вороненко, Б. А., Крысин, А. Г., Пеленко, В. В., Цуранов, О. А. Введение в математическое моделирование : учебно-методическое пособие. - 2022-10-01; Введение в математическое моделирование. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. - 45 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/65810.html>
4. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры. - 2-е изд., испр.. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 316 с.
5. Иванов В. В., Кузьмина О. В. Математическое моделирование : учебно-методическое пособие. - Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. - 88 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459482>
6. Рейзлин В. И. Математическое моделирование : Учебное пособие для вузов. - пер. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 126 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451402>

7. Семенов, М. Е., Некрасова, Н. Н., Канищева, О. И., Барсуков, А. И., Попов, М. А. Математическое моделирование и дифференциальные уравнения : учебное пособие для магистрантов всех направлений подготовки. - 2025-03-01; Математическое моделирование и дифференциальные уравнения. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 149 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/72918.html>

8. Зариковская, Н. В. Математическое моделирование систем : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Математическое моделирование систем. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. - 168 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/72124.html>

9. Коробова, Л. А., Бугаев, Ю. В., Черняева, С. Н., Сафонова, Ю. А. Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие. - 2023-09-29; Математическое моделирование. Практикум. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 112 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70808.html>

6.3 Методические разработки:

1. Гайдамак И. В. Конкретная математика: практикум для студентов направлений 01.03.01 Математика, 01.03.03 Механика и математическое моделирование очной формы обучения : практикум. - Тюмень: Тюменский государственный университет, 2019. - 35 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572316>

6.4 Иные источники:

1. Библиотека научной и учебной литературы - <http://sbiblio.com>
2. Библиотека портала - http://www.edu.ru/index.php?page_id=242
3. Информационная площадка для учителей, методистов и всех, кто интересуется вопросами преподавания истории и обществознания history.standart.edu.ru - history.standart.edu.ru
4. Каталог образовательных интернет-ресурсов - http://www.edu.ru/index.php?page_id=6
5. Методы исследования операций - <https://e.lanbook.com/book/68467>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

LibreOffice

Операционная система "Альт Образование"

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
3. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
4. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
5. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
6. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина. – URL: <http://www.tambovlib.ru>
7. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.