

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

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Я. Королева
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.6 Моделирование в естественных науках

Направление подготовки/специальность: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль/направленность/специализация: Математическое и компьютерное моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, Слетков Денис Викторович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 - Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 9).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры математического моделирования и информационных технологий «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 бакалавра.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	10
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	32
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	34
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	35

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять проектирование программного обеспечения

ПК-6 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

ПК-7 Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

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

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом)

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-1 Способен осуществлять проектирование программного обеспечения	Использует существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применяет методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
	ПК-6 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	Анализирует и интерпретирует способы обработки данных современных научных исследований
	ПК-7 Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Применять математический аппарат для моделирования в естественных науках и социальной сфере

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять проектирование программного обеспечения

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		2	3	4	8
1	Безопасные информационные технологии			+	

2	Государственные стандарты РФ в области информационных технологий			+	
3	Законодательство РФ по защите интеллектуальной собственности			+	
4	Защита программ и данных			+	
5	Международная информационная безопасность			+	
6	Методы математического программирования		+		
7	Преддипломная практика				+
8	Программирование на Java	+			
9	Программирование на Python	+			
10	Программирование на VBA	+			
11	Программирование на языках высокого уровня	+			
12	Разработка Web-приложений и Web-программирование	+	+	+	
13	Стандарты в области информационной безопасности			+	
14	Технологическая (проектно-технологическая) практика				+

ПК-6 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		3	6	7	8
1	Информационные системы и технологии	+			
2	Компьютерный анализ данных		+		
3	Математическая логика и теория алгоритмов	+			

4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)			+	
5	Основы кибернетики		+		
6	Преддипломная практика				+
7	Теория игр и исследование операций		+		
8	Теория систем и системный анализ	+			

ПК-7 Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения				
		Очная (семестр)				
		3	5	6	7	8
1	Компьютерный анализ данных			+		
2	Математические модели социально-экономических процессов	+				
3	Методы математического программирования	+				
4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)				+	
5	Основы кибернетики			+		
6	Преддипломная практика					+
7	Системы искусственного интеллекта		+			
8	Теория игр и исследование операций			+		

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Моделирование в естественных науках» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.03.02 - Прикладная математика и информатика.

Дисциплина «Моделирование в естественных науках» изучается в 8 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	180
Контактная работа	80
Лекции (Лекции)	40
Лабораторные (Лаб. раб.)	40
Самостоятельная работа (СР)	64
Экзамен	36

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О	О	О	
8 семестр					
1	Временной интервал в моделировании.	4	4	5	Собеседование; Лабораторная работа
2	Пространственный интервал в моделировании.	4	4	6	Собеседование; Лабораторная работа
3	Задачи кинематики и динамики. Законы Ньютоны и их использования в моделировании.	4	4	6	Собеседование; Лабораторная работа
4	Задачи гидростатики и гидродинамики.	4	4	7	Собеседование; Лабораторная работа
5	Моделирование в квантовой механике. Создание квантовой механики.	6	6	8	Собеседование; Лабораторная работа

6	Модель молекулярной динамики. Ограничения модели. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Леннадра-Джонса. Алгоритм Верле. Проектирование ПО для моделирования молекулярной динамики.	4	4	8	Собеседование; Лабораторная работа
7	Модели ядерной физики. Строение вещества. Модели атома. Альфа и бета распад. Обработка сверхбольших объемов данных в области физики высоких энергий.	4	4	8	Собеседование; Лабораторная работа
8	Моделирование газа, представления о его структуре и свойствах.	4	4	8	Собеседование; Лабораторная работа
9	Математические модели живых систем. Общая классификация и отличия от объектов моделирования. Обработка результатов экспериментов.	6	6	8	Собеседование; Лабораторная работа

Тема 1. Временной интервал в моделировании. (ПК-7)

Лекция.

Процессы, происходящие на различных интервалах и их модели.

Лабораторные работы.

Важность и сложность моделирования на экстремально больших и малых интервалах.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
- 2 Подготовка к тестированию, контрольной работе

Тема 2. Пространственный интервал в моделировании. (ПК-1)

Лекция.

Процессы, происходящие на различных интервалах и их модели.

Лабораторные работы.

Важность и сложность моделирования на экстремально больших и малых интервалах.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
- 2 Подготовка к тестированию, контрольной работе

Тема 3. Задачи кинематики и динамики. Законы Ньютона и их использования в моделировании. (ПК-6)

Лекция.

Решение задачи о соударении двух шаров. Законы сохранения и их применение в моделировании. Гравитационное поле.

Лабораторные работы.

Моделирование вращательного движения. Неинерциальные системы отчета.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
- 2 Подготовка к тестированию, контрольной работе

Тема 4. Задачи гидростатики и гидродинамики. (ПК-7)

Лекция.

Задачи аэростатики и аэродинамики.

Лабораторные работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка к тестированию, контрольной работе.

Тема 5. Моделирование в квантовой механике. Создание квантовой механики. (ПК-1)

Лекция.

Постулаты квантовой механики. Стационарное уравнение Шредингера и его решения.

Лабораторные работы.

Нестационарное уравнение Шредингера и его решение.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
- 2 Подготовка к тестированию, контрольной работе

Тема 6. Модель молекулярной динамики. Ограничения модели. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Леннадра-Джонса. Алгоритм Верле. Проектирование ПО для моделирования молекулярной динамики. (ПК-6)

Лекция.

Краевые условия. Начальные условия. Пути оптимизации.

Лабораторные работы.

Определение статистических характеристик модели (температура, давление). Определение фазового состояния модели.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы

2 Подготовка к тестированию, контрольной работе

Тема 7. Модели ядерной физики. Строение вещества. Модели атома. Альфа и бета распад. Обработка сверхбольших объемов данных в области физики высоких энергий. (ПК-1) **Лекция.**

Элементарные частицы. Античастицы Нейтрино. Ядерные силы. Мезоны.

Лабораторные работы.

Калибровочные бозоны. Лептоны и адроны. Кварковая структура адронов.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
- 2 Подготовка к тестированию, контрольной работе

Тема 8. Моделирование газа, представления о его структуре и свойствах.

(ПК-6)

Лекция.

Моделирование жидкости, представления о ее структуре и свойствах. Поверхностное натяжения. Капиллярные явления. Моделирование твердого тела, представления о его структуре и свойствах.

Лабораторные работы.

Диаграмма состояния. Фазовые переходы.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
- 2 Подготовка к тестированию, контрольной работе

Тема 9. Математические модели живых систем. Общая классификация и отличия от объектов моделирования. Обработка результатов экспериментов. (ПК-6)

Лекция.

Базовые модели математической биофизики. Модель экспоненциального роста и модель Ферхюльста. Нелинейная динамика в модели.

Лабораторные работы.

Базовые модели математической биофизики. Модели ограничения по субстрату. Модель Моно и Михаэлиса-Ментена.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
- 2 Подготовка к тестированию, контрольной работе

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

8 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 54 балла
- контрольные срезы – 2 среза по 3 балла каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Временной интервал в моделировании	Собеседование	4	<p>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.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
--	--	---------------------	---	---

2.	Пространственный интервал в моделировании	Собеседование	4	<p>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.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	---	---------------	---	---

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
--	--	---------------------	---	---

3.	<p>Задачи кинематики и динамики.</p> <p>Законы Ньютоны и их использования в моделировании</p>	Собеседование	4	<p>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.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	---	---------------	---	---

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
--	--	---------------------	---	---

4.	Задачи гидростатики и гидродинамики .	Собеседование	4	<p>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.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	---------------------------------------	---------------	---	---

		Лабораторная работа(контрольный срез)	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
--	--	---------------------------------------	---	---

5.	<p>Моделирование в квантовой механике. Создание квантовой механики.</p>	Собеседование	4	<p>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.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	---	---------------	---	---

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
--	--	---------------------	---	---

6.	<p>Модель молекулярной динамики. Ограничения модели. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Леннадра-Джонса. Алгоритм Верле. Проектирование ПО для моделирования молекулярной динамики.</p>	Собеседование	4	<p>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.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	--	---------------	---	---

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
--	--	---------------------	---	---

7.	<p>Модели ядерной физики. Строение вещества. Модели атома. Альфа и бета распад. Обработка сверхбольших объемов данных в области физики высоких энергий.</p>	Собеседование	2	<p>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.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>2 балл - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	---	---------------	---	---

		Лабораторная работа	2	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы</p> <p>используя профессиональную терминологию</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
--	--	---------------------	---	--

8.	Моделирование газа, представления о его структуре и свойствах.	Собеседование	4	<p>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.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	--	---------------	---	---

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
--	--	---------------------	---	---

9.	<p>Математические модели живых систем. Общая классификация и отличия от объектов моделирования. Обработка результатов экспериментов.</p>	Собеседование	4	<p>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.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	--	---------------	---	---

		Лабораторная работа(контрольный срез)	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенные ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
10.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>
11.	Премиальные баллы		20	<p>Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20

12.	Ответ на экзамене	30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
13.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	20	Решение кейса (10 баллов) Прохождение тестирования (30 вопросов) по всему курсу дисциплины (10 баллов)
14.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Лабораторная работа

Тема 1. Временной интервал в моделировании.

Временной интервал в моделировании. Моделирование движения тела с переменной массой.

Тема 2. Пространственный интервал в моделировании.

Пространственный интервал в моделировании. Модель солнечной системы.

Тема 3. Задачи кинематики и динамики. Законы Ньютоны и их использования в моделировании.

Задачи кинематики и динамики. Законы Ньютона и их использования в моделировании.

Модель тела брошенного под углом к горизонту с учетом сопротивления среды.

Тема 4. Задачи гидростатики и гидродинамики.

Задачи гидростатики и гидродинамики.

Динамическая модель простой гидравлической системы.

Тема 5. Моделирование в квантовой механике. Создание квантовой механики.

Моделирование в квантовой механике. Создание квантовой механики. Модель одномерного квантового осциллятора.

Тема 6. Модель молекулярной динамики. Ограничения модели. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Леннадра-Джонса. Алгоритм Верле. Проектирование ПО для моделирования молекулярной динамики.

Модель молекулярной динамики. Ограничения модель. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Леннадра-Джонса. Алгоритм Верле.

Модель молекулярной динамики.

Тема 7. Модели ядерной физики. Строение вещества. Модели атома. Альфа и бета распад. Обработка сверхбольших объемов данных в области физики высоких энергий.

Модели ядерной физики. Строение вещества. Модели атома. Альфа и бета распад. Компьютерное моделирование радиоактивного распада; модель ядерной реакции. Обработка сверхбольших объемов данных в области физики высоких энергий.

Тема 8. Моделирование газа, представления о его структуре и свойствах.

Моделирование газа, представления о его структуре и свойствах.

Численное моделирование задачи динамики излучающего газа.

Тема 9. Математические модели живых систем. Общая классификация и отличия от объектов моделирования. Обработка результатов экспериментов.

Математические модели живых систем. Общая классификация и отличия от объектов моделирования. Обработка результатов экспериментов.

Имитационная математическая модель система хищник-жертва.

Собеседование

Тема 1. Временной интервал в моделировании.

Процессы, происходящие на различных временных интервалах и их модели. Важность и сложность моделирования на экстремально больших и малых интервалах. Моделирование квантовых процессов.

Тема 2. Пространственный интервал в моделировании.

Процессы, происходящие на различных пространственных интервалах и их модели. Важность и сложность моделирования на экстремально больших и малых интервалах. Моделирование астрофизических явлений.

Тема 3. Задачи кинематики и динамики. Законы Ньютона и их использования в моделировании. Решение задачи о соударении двух шаров. Законы сохранения и их применение в моделировании. Гравитационное поле. Моделирование вращательного движения. Неинерциальные системы отчета.

Тема 4. Задачи гидростатики и гидродинамики.

Задачи гидростатики и гидродинамики. Уравнение Бернулли. Уравнение Навье-Стокса. Использование аппарата ДУЧП для моделирования жидкости и газа.

Тема 5. Моделирование в квантовой механике. Создание квантовой механики.

Постулаты квантовой механики. Стационарное уравнение Шредингера и его решения. Нестационарное уравнение Шредингера и его решение. Численное решение уравнения Шредингера.

Тема 6. Модель молекулярной динамики. Ограничения модели. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Ленна-Джонса. Алгоритм Верле. Проектирование ПО для моделирования молекулярной динамики.

Модель молекулярной динамики. Ограничения модели. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Леннадра-Джонса. Алгоритм Верле. Проектирование ПО для моделирования молекулярной динамики. Краевые условия. Начальные условия. Пути оптимизации. Определение статистических характеристик модели (температура, давление). Определение фазового состояния модели.

Тема 7. Модели ядерной физики. Строение вещества. Модели атома. Альфа и бета распад. Обработка сверхбольших объемов данных в области физики высоких энергий.

Модели ядерной физики. Строение вещества. Модели атома. Альфа и бета распад. Обработка сверхбольших объемов данных в области физики высоких энергий. Элементарные частицы. Античастицы Нейтрино. Ядерные силы. Мезоны. Калибровочные бозоны. Лептоны и адроны. Кварковая структура адронов.

Тема 8. Моделирование газа, представления о его структуре и свойствах.

Моделирование газа, представления о его структуре и свойствах. Моделирование жидкости, представления о ее структуре и свойствах. Поверхностное натяжения. Капиллярные явления. Моделирование твердого тела, представления о его структуре и свойствах. Диаграмма состояния. Фазовые переходы.

Тема 9. Математические модели живых систем. Общая классификация и отличия от объектов моделирования. Обработка результатов экспериментов.

Математические модели живых систем. Общая классификация и отличия от объектов моделирования. Обработка результатов экспериментов. Базовые модели математической биофизики. Модель экспоненциального роста и модель Ферхюльста. Нелинейная динамика в модели. Базовые модели математической биофизики. Модели ограничения по субстрату. Модель Моно и Михаэлиса-Ментена.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ПК-1, ПК-6, ПК-7)

Временной интервал в моделировании. Процессы, происходящие на различных интервалах и их модели. Важность и сложность моделирования на экстремально больших и малых интервалах.

Пространственный интервал в моделировании. Процессы, происходящие на различных интервалах и их модели. Важность и сложность моделирования на экстремально больших и малых интервалах.

Задачи кинематики и динамики. Законы Ньютона и их использования в моделировании. Решение задачи о соударении двух шаров.

Законы сохранения и их применение в моделировании. Гравитационное поле.

Моделирование вращательного движения. Неинерциальные системы отчета.

Задачи гидростатики и гидродинамики.

Задачи аэростатики и аэродинамики.

Задачи СТО. Преобразования Лоренца.

Задачи ОТО.

Моделирование в квантовой механике. Создание квантовой механики. Постулаты квантовой механики. Стационарное уравнение Шредингера и его решения.

Моделирование в квантовой механике. Создание квантовой механики. Постулаты квантовой механики. Нестационарное уравнение Шредингера и его решение.

Модель молекулярной динамики. Ограничения модели. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Леннадра-Джонса. Алгоритм Верле.

Модель молекулярной динамики. Краевые условия. Начальные условия. Определение статистических характеристик модели (температура, давление). Определение фазового состояния модели. Пути оптимизации.

Моделирование вещества с использованием газовых законов. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона и Ван-дер-Ваальса. МКТ.

Моделирование явлений переноса (броуновское движение, диффузия).

Моделирование явлений переноса (вязкость, теплопроводность).

Типовые задания для экзамена (ПК-1, ПК-6, ПК-7)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-1	Отлично использует существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
	ПК-6	В совершенстве демонстрирует теоретические познания о способах обработки и интерпретации данных современных научных исследований
	ПК-7	Отлично понимает и умеет применять математический аппарат для построения моделей естественнонаучных процессов
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-1	Хорошо использует существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
	ПК-6	Хорошо демонстрирует теоретические познания о способах обработки и интерпретации данных современных научных исследований но периодически совершает ошибки
	ПК-7	Хорошо понимает и умеет применять математический аппарат для построения моделей естественнонаучных процессов
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-1	Использует существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов, но часто совершает ошибки
	ПК-6	Демонстрирует теоретические познания о способах обработки и интерпретации данных современных научных исследований но часто совершает ошибки
	ПК-7	Слабо понимает и умеет применять математический аппарат для построения моделей естественнонаучных процессов
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-1	Не использует существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
	ПК-6	Не демонстрирует теоретические познания о способах обработки и интерпретации данных современных научных исследований
	ПК-7	Не понимает и не умеет применять математический аппарат для построения моделей естественнонаучных процессов

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. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры. - 2-е изд., испр.. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 316 с.
2. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: идеи, методы, примеры : монография. - 2-е изд., испр.. - Москва: Физматлит, 2005. - 320 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976>
3. Стариков А. В., Кущева И. С. Экономико-математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2008. - 133 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143139>

6.2 Дополнительная литература:

1. Боев В. Д., Сыпченко Р. П. Компьютерное моделирование : курс. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2010. - 455 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233705>
2. Арзамасцев А.А. Математическое и компьютерное моделирование : учеб. пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2010. - 256 с.
3. Никулин, К. С. Математическое моделирование в системе Mathcad : методические рекомендации по выполнению контрольных работ по курсу «компьютерное инженерное моделирование». - 2021-06-24; Математическое моделирование в системе Mathcad. - Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2009. - 65 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/46717.html>

6.3 Иные источники:

1. Портал "Гуманитарное образование" - <http://www.humanities.edu.ru/>
2. Вопросы образования - <http://www.ecsocman.edu.ru/vo>
3. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru/>

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:

Операционная система "Альт Образование"

LibreOffice

Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Delphi 2007 for Win32 Professional

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
2. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
3. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
4. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

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.