

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Таганрогского института
имени А. П. Чехова (филиала)
РГЭУ (РИНХ)
_____ С. А. Петрушенко
«25» мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Математическое и имитационное моделирование

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы бакалавриата
09.03.03.02 Разработка программного обеспечения

Для набора 2026 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА информатики**Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

Курс Вид занятий	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	6	6	6	6
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	127	127	127	127
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 03.03.2026, протокол № 9.

Программу составил(и): канд. техн. наук, Доц., Буланов Сергей Георгиевич

Зав. кафедрой: Тюшнякова И. А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование систематизированных знаний в области методов математического и имитационного моделирования для решения практических задач
-----	--

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2:	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2.1:	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2.2:	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2.3:	Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-6:	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
ОПК-6.1:	Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования
ОПК-6.2:	Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий
ОПК-6.3:	Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий
ПКР-1:	Способен применять системный подход, математические методы и основные методы искусственного интеллекта в формализации решения прикладных задач
ПКР-1.1:	Применяет математические методы для решения практических задач
ПКР-1.2:	Применяет типовые подходы к разработке программного обеспечения
ПКР-1.3:	Использует методы системного анализа и методы искусственного интеллекта

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

Знать современные информационные технологии и программные средства (соотнесено с индикатором ОПК-2.1)
 Знать методы системного анализа и математического моделирования для решения задач профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-6.1)
 Знать математические методы для формализации прикладных задач и процессов (соотнесено с индикатором ПКР-1.1)

Уметь:

Уметь использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-2.2)
 Уметь анализировать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (соотнесено с индикатором ОПК-6.2)
 Уметь применять системный подход и математические методы при формализации решения прикладных задач (соотнесено с индикатором ПКР-1.2)

Владеть:

Владеть навыками использования современных информационных технологий и программных средств для решения задач профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-2.3)
 Владеть навыками по применению методов системного анализа и математического моделирования (соотнесено с индикатором ОПК-6.3)
 Владеть навыками по применению системного подхода и математических методов при формализации решения прикладных задач (соотнесено с индикатором ПКР-1.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основные понятия о математическом моделировании

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
---	---------------------------------------	---------------------------------	----------------	------------------	-------------

1.1	«Моделирование как метод научного познания» Вводится понятие модель, моделирование. Определяются основные цели моделирования. Приводится схема процесса компьютерного математического моделирования с описанием каждого элемента.	Лекционные занятия	4	2	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
1.2	«Классификация видов моделирования систем» Представлена одна из возможных классификаций видов моделирования с описанием.	Самостоятельная работа	4	8	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
1.3	«Моделирование движения тела в поле силы тяжести» Выполняется компьютерное моделирование движения тела в поле силы тяжести. В среде Delphi строится программная модель, на основе которой вычисляются числовые значения интересующих переменных модели. Изучение модели сопровождается графическими иллюстрациями.	Лабораторные занятия	4	2	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
1.4	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Поиск и сбор необходимой информации. Решение практико-ориентированных заданий.	Самостоятельная работа	4	8	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

Раздел 2. Математическое и имитационное моделирование явлений и процессов

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	«Моделирование свободного падения тела с учетом сопротивления среды и движения тела с переменной массой на примере взлета ракеты» Формализуются процессы движения в поле силы тяжести с переменной и постоянной массой. Модели имеют вид систем обыкновенных дифференциальных уравнений.	Самостоятельная работа	4	9	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.2	«Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту» Рассматривается процесс движения тела, брошенного под углом к горизонту с учетом и без учета сопротивления среды. Определяются математические зависимости для времени движения, скорости, максимальной высоты, дальности, траектории.	Самостоятельная работа	4	8	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1

					ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.3	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Поиск и сбор необходимой информации. Решение практико-ориентированных заданий.	Самостоятельная работа	4	8	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.4	«Моделирование движения тела с переменной массой на примере взлета ракеты» Выполняется компьютерное моделирование движения тела с переменной массой на примере взлета ракеты. В среде Delphi строится программная модель, на основе которой вычисляются числовые значения интересующих переменных модели. Изучение модели сопровождается графическими иллюстрациями.	Лабораторные занятия	4	2	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.5	«Метод масштабирования» Рассматривается метод масштабирования, который целесообразно применять при работе с большими или малыми величинами. Масштабируется модель, описывающая движение тела, брошенного под углом к горизонту с учетом сопротивления среды.	Самостоятельная работа	4	8	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.6	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Поиск и сбор необходимой информации. Решение практико-ориентированных заданий.	Самостоятельная работа	4	8	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.7	«Моделирование движения небесных тел. Законы Кеплера. Моделирование движения заряженных частиц» Строится модель движения небесных тел на основе закона всемирного тяготения. Проводится аналогия полученной модели с моделью движения заряженных частиц.	Самостоятельная работа	4	8	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.8	«Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту» Выполняется компьютерное моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту. В среде Delphi строится программная модель, на основе которой вычисляются числовые значения интересующих переменных модели. Изучение модели сопровождается графическими иллюстрациями.	Лабораторные занятия	4	2	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.9	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы.	Самостоятельная работа	4	8	ОПК-2 ОПК-6

	Поиск и сбор необходимой информации. Решение практико-ориентированных заданий.				ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.10	«Моделирование свободных колебаний математического маятника» Приводится модель свободных колебаний математического маятника с наличием и отсутствием трения.	Самостоятельная работа	4	8	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.11	«Моделирование вынужденных колебаний математического маятника» Исследуются переходные процессы установления стационарных вынужденных колебаний, резонанса, биений.	Самостоятельная работа	4	8	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.12	«Моделирование колебаний математического маятника» Выполняется компьютерное моделирование колебаний математического маятника. В среде Delphi строится программная модель, на основе которой вычисляются числовые значения интересующих переменных модели. Изучение модели сопровождается графическими иллюстрациями.	Самостоятельная работа	4	8	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.13	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Поиск и сбор необходимой информации. Решение практико-ориентированных заданий.	Самостоятельная работа	4	10	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.14	«Моделирование движения небесных тел» Выполняется компьютерное моделирование движения небесных тел. В среде Delphi строится программная модель, на основе которой вычисляются числовые значения интересующих переменных модели. Изучение модели сопровождается графическими иллюстрациями.	Самостоятельная работа	4	10	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.15	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Поиск и сбор необходимой информации. Решение практико-ориентированных заданий.	Самостоятельная работа	4	10	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1

					ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.16	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	4	9	ОПК-2 ОПК-6 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Бордовский Г. А., Кондратьев А. С.	Физические основы математического моделирования: учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов	М.: Академия, 2005	3 экз.
2	Советов Б.Я., Яковлев С.А.	Моделирование систем: практикум: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычислит. техника" и "Информ. системы"	М.: Высш. шк., 2005	3 экз.
3	Буланов, Сергей Георгиевич	Элементы компьютерного моделирования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений по курсу "Компьютерное моделирование"	Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2011	4 экз.

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Бахвалов Н.С., Жидков Н.П.	Численные методы: учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей высш. учеб. заведений	М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2006	30 экз.
2	Могилев, А. В., Пак, Н. И.	Информатика: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений, обучающихся по специальности "Информатика"	М.: Академия, 2004	15 экз.
3	Самарский А. А., Михайлов А. П.	Математическое моделирование: идеи, методы, примеры: монография	Москва: Физматлит, 2005	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976
4	Ашихмин, В. Н., Гитман, М. Б., Келлер, И. Э.	Введение в математическое моделирование: учебное пособие	Москва: Логос, 2004	http://www.iprbookshop.ru/9063.html

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

rsl.ru – Российская государственная библиотека
 elibrary.ru – Научная электронная библиотека
 biblioclub.ru – Университетская библиотека онлайн
 intuit.ru – Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»

5.3. Перечень программного обеспечения

OpenOffice

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет, и/или в специализированных лабораториях, предусмотренных образовательной программой.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-2 – способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности			
<i>Знать:</i> современные информационные технологии и программные средства;	Решает практико-ориентированные задания. Изучает лекционный материал, основную и дополнительную литературу. Выполняет поиск и сбор необходимой информации. Выполняет лабораторные задания.	Полнота и правильность решения, наличие выводов. Правильность ответов на тестовые вопросы. Полнота и правильность выполнения лабораторных заданий, наличие выводов. Полнота и содержательность ответа.	КЗ – контрольные задания (1-4) Тест – тест (1-5) ЛЗ – лабораторные задания (1) Э – вопросы к экзамену (1-14)
<i>Уметь:</i> использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности;	Решает практико-ориентированные задания. Изучает лекционный материал, основную и дополнительную литературу. Выполняет поиск и сбор необходимой информации. Выполняет лабораторные задания.	Полнота и правильность решения, наличие выводов. Правильность ответов на тестовые вопросы. Полнота и правильность выполнения лабораторных заданий, наличие выводов. Полнота и содержательность ответа.	КЗ – контрольные задания (5-8) Тест – тест (6-12) ЛЗ – лабораторные задания (2) Э – вопросы к экзамену (1-14)
<i>Иметь навыки:</i> использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности;	Решает практико-ориентированные задания. Изучает лекционный материал, основную и дополнительную литературу. Выполняет поиск и сбор необходимой информации.	Полнота и правильность решения, наличие выводов. Правильность ответов на тестовые вопросы. Полнота и правильность выполнения лабораторных заданий, наличие выводов. Полнота и содержательность ответа.	КЗ – контрольные задания (11-13) Тест – тест (21-25) ЛЗ – лабораторные задания (3) Э – вопросы к

	информации. Выполняет лабораторные задания.		экзамену (1-14)
ОПК-6 – способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования			
<i>Знать:</i> методы системного анализа и математического моделирования для решения задач профессиональной деятельности;	Решает практико-ориентированные задания. Изучает лекционный материал, основную и дополнительную литературу. Выполняет поиск и сбор необходимой информации. Выполняет лабораторные задания.	Полнота и правильность решения, наличие выводов. Правильность ответов на тестовые вопросы. Полнота и правильность выполнения лабораторных заданий, наличие выводов. Полнота и содержательность ответа.	КЗ – контрольные задания (9-12) Тест – тест (13-18) ЛЗ – лабораторные задания (4) Э – вопросы к экзамену (1-14)
<i>Уметь:</i> анализировать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	Решает практико-ориентированные задания. Изучает лекционный материал, основную и дополнительную литературу. Выполняет поиск и сбор необходимой информации. Выполняет лабораторные задания.	Полнота и правильность решения, наличие выводов. Правильность ответов на тестовые вопросы. Полнота и правильность выполнения лабораторных заданий, наличие выводов. Полнота и содержательность ответа.	КЗ – контрольные задания (3-7) Тест – тест (19-23) ЛЗ – лабораторные задания (5) Э – вопросы к экзамену (1-14)
<i>Иметь навыки:</i> применять методы системного анализа и математического моделирования;	Решает практико-ориентированные задания. Изучает лекционный материал, основную и дополнительную литературу. Выполняет поиск и сбор необходимой информации. Выполняет лабораторные задания.	Полнота и правильность решения, наличие выводов. Правильность ответов на тестовые вопросы. Полнота и правильность выполнения лабораторных заданий, наличие выводов. Полнота и содержательность ответа.	КЗ – контрольные задания (9-13) Тест – тест (11-16) ЛЗ – лабораторные задания (4) Э – вопросы к экзамену (1-14)
ПКР-1 – способен применять системный подход, математические методы и основные методы искусственного интеллекта в формализации решения прикладных задач			
<i>Знать:</i> математические методы для формализации	Решает практико-ориентированные задания.	Полнота и правильность решения, наличие выводов. Правильность ответов на	КЗ – контрольные задания (4-17)

прикладных задач и процессов;	Изучает лекционный материал, основную и дополнительную литературу. Выполняет поиск и сбор необходимой информации. Выполняет лабораторные задания.	тестовые вопросы. Полнота и правильность выполнения лабораторных заданий, наличие выводов. Полнота и содержательность ответа.	Тест – тест (5-15) ЛЗ – лабораторные задания (5) Э – вопросы к экзамену (1-14)
<i>Уметь:</i> применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач;	Решает практико-ориентированные задания. Изучает лекционный материал, основную и дополнительную литературу. Выполняет поиск и сбор необходимой информации. Выполняет лабораторные задания.	Полнота и правильность решения, наличие выводов. Правильность ответов на тестовые вопросы. Полнота и правильность выполнения лабораторных заданий, наличие выводов. Полнота и содержательность ответа.	КЗ – контрольные задания (2-6) Тест – тест (3-8) ЛЗ – лабораторные задания (1-2) Э – вопросы к экзамену (1-14)
<i>Иметь навыки:</i> применять системный подход и математические методы при формализации решения прикладных задач.	Решает практико-ориентированные задания. Изучает лекционный материал, основную и дополнительную литературу. Выполняет поиск и сбор необходимой информации. Выполняет лабораторные задания.	Полнота и правильность решения, наличие выводов. Правильность ответов на тестовые вопросы. Полнота и правильность выполнения лабораторных заданий, наличие выводов. Полнота и содержательность ответа.	КЗ – контрольные задания (7-12) Тест – тест (7-12) ЛЗ – лабораторные задания (3-4) Э – вопросы к экзамену (1-14)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

Форма контроля – экзамен:

84-100 баллов (оценка «отлично»);

67-83 баллов (оценка «хорошо»);

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»);

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»).

2 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

Вопросы к экзамену

1. Математическое моделирование движения тела в поле силы тяжести с учетом сопротивления среды.
2. Математическое моделирование движения тела с переменной массой.
3. Движение тела, брошенного под углом к горизонту без учета сопротивления среды.
4. Математическое моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту с учетом сопротивления среды.
5. Метод масштабирования с приложением к математическому моделированию движения тела, брошенного под углом к горизонту, с учетом сопротивления среды.
6. Аналитическое решение масштабированной системы, моделирующей движение тела, брошенного под углом к горизонту, с учетом сопротивления среды.
7. Движение небесных тел. Законы Кеплера.
8. Математическое моделирование движения заряженных частиц.
9. Моделирование свободных колебаний математического маятника.
10. Моделирование колебаний математического маятника при наличии трения.
11. Моделирование вынужденных колебаний математического маятника.
12. Моделирование параметрических колебаний математического маятника.
13. Моделирование явлений и процессов в приближении сплошной среды.
14. Математическое моделирование процесса теплопроводности.

Экзаменационное задание (билет) включает 1 теоретический вопрос (формируются из представленных вопросов к экзамену) и 1 практическое задание.

Критерии оценивания. Максимальное количество баллов за экзаменационное задание – 100 (50 баллов максимально за теоретический вопрос, 50 баллов максимально за практическое задание).

Критерии оценивания теоретического вопроса

Критерии оценивания теоретического вопроса	Баллы
Изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе	41-50
Наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	33-40
Неполный ответ на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы	1-32
Ответ не связан с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	0
Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос	50

Критерии оценивания практического задания

Критерии оценивания практического задания	Баллы
Практическое задание выполнено в полном объеме, в представленном решении	41-50

обоснованно получены правильные ответы, проведен анализ, дана грамотная интерпретация полученных результатов, сделаны выводы	
Практическое задание выполнено в полном объеме, но при анализе и интерпретации полученных результатов допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны	33-40
Практическое задание выполнено не в полном объеме, при анализе и интерпретации полученных результатов допущены ошибки, выводы – но неполные или отсутствуют	1-32
Практическое задание выполнено полностью неверно или отсутствует решение	0
Максимальный балл за выполнение практического задания	50

Итоговая оценка формируется из суммы набранных баллов за выполнение экзаменационного задания (1 теоретический вопрос и 1 практическое задание) и соответствует шкале:

- 84-100 баллов (оценка «отлично»);
- 67-83 баллов (оценка «хорошо»);
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»);
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»).

Контрольные задания

Контрольное задание 1

Десантник прыгает с высоты $h=500$ м. и открывает парашют на высоте 350 м., $m=90$ кг., $r=4$ м.

1. Определить за какое время десантник пролетел 100 метров до приземления.
2. Определить на сколько изменилась скорость десантника за 100 метров движения с момента раскрытия парашюта.
3. Сколько времени потратил десантник на 100 метров движения с момента раскрытия парашюта.
4. Определить расстояние, которое пролетел десантник за первую секунду после раскрытия парашюта.
5. В некоторые моменты времени скорость десантника равна 20 м/с. Определить разность высот, на которых скорость равна этому значению.
6. Определить отношение расстояния, которое пролетел десантник за первую секунду движения к расстоянию, пролетевшему за одну секунду после раскрытия парашюта.
7. Сколько времени находился десантник на высоте от 400 до 300 метров относительно поверхности земли.
8. Какой диапазон высоты скорость десантника превышала 20 м/с.
9. Какое время с момента раскрытия парашюта скорость десантника превышала 20 м/с.
10. Сколько времени летел десантник последние 50 метров до открытия парашюта.
11. На сколько изменилась скорость десантника за 50 метров движения до открытия парашюта.
12. На сколько изменилась скорость десантника с момента раскрытия парашюта к моменту приземления.
13. Найти диапазон изменения скорости с 1-й по 21-ю секунду движения.

Контрольное задание 2

Камень массой 1 кг. брошен с начальной скоростью 20 м/с под углом 30^0 к горизонту ($dt=0.00001$).

1. Определить за какое время камень пролетел 1 метр по горизонтали до падения.

2. Определить за какое время камень пролетел 1 метр по вертикали до падения.
3. Определить изменение скорости камня с момента прохождения верхней точки до момента уменьшения высоты в два раза.
4. Определить изменение скорости камня с момент прохождения $\frac{3}{4}$ расстояния по горизонтали до падения.
5. Определить какое расстояние по горизонтали пролетел камень за одну секунду после прохождения верхней точки.
6. Определить изменение высоты камня относительно поверхности Земли за секунду после прохождения верхней точки.
7. Определить изменение скорости камня за секунду после прохождения верхней точки.
8. Определить изменение силы сопротивления за секунду после прохождения верхней точки.
9. Определить какое расстояние по горизонтали пролетел камень за половину секунды до прохождения верхней точки.
10. Определить изменение высоты камня относительно поверхности Земли за половину секунды до прохождения верхней точки.
11. Определить изменение скорости камня за половину секунды до прохождения верхней точки.
12. Определить изменение силы сопротивления за половину секунды до прохождения верхней точки.
13. Какое расстояние по горизонтали осталось пролететь камню до падения, когда он находился на высоте равной половине максимальной (до прохождения верхней точки).

Критерии оценивания. Максимальное количество баллов – 25:

- 21-25 баллов, если студент правильно выполнил 84-100% контрольного задания;
- 16-20 баллов, если студент правильно выполнил 67-83% контрольного задания;
- 10-15 баллов, если студент правильно выполнил 50-66% контрольного задания;
- 0-9 баллов, если студент правильно выполнил менее 50% контрольного задания.

Тест

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Математическое и имитационное моделирование»

1. Спецификация оценочных материалов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов сформированности компетенций	Номер задания	Тип задания
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их	ОПК-2.1: Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	1	Задание закрытого типа на установление соответствия
		2	
		3	
	ОПК-2.2: Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	4	Задание закрытого типа на установление последовательности
		5	
		6	
	ОПК-2.2: Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	7	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных
		8	
	ОПК-2.2: Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	9	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных
		9	

при решении задач профессиональной деятельности		10 11 12	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных
	ОПК-2.3: Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	13 14 15	Задание открытого типа с развернутым ответом
ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1: Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования	16 17 18	Задание закрытого типа на установление соответствия
		19 20 21	Задание закрытого типа на установление последовательности
		22 23 24	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных
	ОПК-6.2: Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	25 26 27	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных
		28 29 30	Задание открытого типа с развернутым ответом
ПКР-1: Способен применять системный подход, математические методы и основные методы искусственного интеллекта в формализации решения прикладных задач	ПКР-1.1: Применяет математические методы для решения практических задач	31 32 33	Задание открытого типа с развернутым ответом
		34 35 36	Задание закрытого типа на установление соответствия
	ПКР-1.2: Применяет типовые подходы к разработке программного обеспечения	37 38 39	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных
		40 41 42	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных
	ПКР-1.3: Использует методы системного анализа и методы искусственного интеллекта	43 44 45	Задание открытого типа с развернутым ответом

2. Тестовые задания

Задание 1

Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите соответствие.

Соотнесите вид моделирования с его описанием

Вид моделирования		Описание	
А	Детерминированное моделирование	1	Отображает вероятностные процессы и события, анализируется набор реализаций
Б	Стохастическое моделирование	2	Предполагает отсутствие случайных воздействий
В	Статическое моделирование	3	Отражает поведение объекта во времени
Г	Динамическое моделирование	4	Описывает поведение объекта в какой-либо момент времени
		5	Предполагает наличие внешнего воздействия

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами, каждый элемент правого столбца используется один раз:

А	Б	В	Г

Задание 2

Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите соответствие.

Соотнесите тип моделирования с его характеристикой

Тип моделирования		Характеристика	
А	Наглядное моделирование	1	Базируется на гипотезе о закономерностях процесса, причинно-следственных связях
Б	Гипотетическое моделирование	2	Создаются зрительные образы явлений и процессов
В	Аналоговое моделирование	3	Используется тезаурус с однозначной терминологией
Г	Языковое моделирование	4	Основано на аналогиях разных уровней, часто неполных
		5	Создаются иллюстративные образы явлений и процессов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами, каждый элемент правого столбца используется один раз:

А	Б	В	Г

Задание 3

Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите соответствие.

Соотнесите физическую ситуацию с преобладающей составляющей силы сопротивления

Физическая ситуация		Составляющая силы сопротивления	
А	Маленький шарик, очень малая скорость	1	Пренебрегаем квадратичной составляющей
Б	Крупное тело, высокая скорость в воздухе	2	Пренебрегаем линейной составляющей
В	Скорость, где $k_1 v = k_2 v^2$	3	Необходимо учитывать обе составляющие
Г	Скорость существенно меньше расчётной $v = \frac{12\pi \mu r}{c S \rho_{\text{среды}}}$	4	Линейная составляющая доминирует
		5	Квадратичная составляющая доминирует

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами, каждый элемент правого столбца используется один раз:

А	Б	В	Г

Задание 4

Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность этапов компьютерного математического моделирования

- 1) Численный эксперимент и проверка адекватности
- 2) Определение целей моделирования
- 3) Разработка алгоритма и составление программы
- 4) Выбор метода исследования
- 5) Разделение входных параметров по степени важности
- 6) Поиск математического описания

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--	--

Задание 5

Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность действий после составления программы

- 1) Проверка адекватности модели реальному процессу
- 2) Решение простейшей тестовой задачи с известным ответом
- 3) Возврат к одному из предыдущих этапов при несоответствии
- 4) Устранение грубых ошибок в программе

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--	--

Задание 6

Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите логическую последовательность вывода уравнения теплопроводности

- 1) Приравнивание изменения тепла к $cm\Delta u$
- 2) Выражение ΔQ на правой границе через производную в левой границе плюс вторую производную
- 3) Закон теплового баланса: изменение тепла в участке равно разности притока и оттока
- 4) Выражение количества тепла через сечение: $k \cdot S \cdot \frac{\partial u}{\partial x} \cdot \Delta t$
- 5) Переход к пределу и получение $\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 7

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Что относится к целям моделирования

- 1) Понимание устройства объекта, его свойств и законов развития
- 2) Создание точной копии объекта для музейного экспонирования
- 3) Управление объектом и определение наилучших способов управления
- 4) Прогнозирование последствий воздействия на объект

Варианты ответа.

--

Задание 8

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Какие из следующих утверждений справедливы для силы сопротивления среды

- 1) При малых скоростях движения линейной составляющей силы сопротивления можно пренебречь
- 2) Если скорость сопоставима со скоростью в исследуемом процессе, нужно учитывать и линейную, и квадратичную составляющие
- 3) Сила сопротивления всегда пропорциональна только квадрату скорости
- 4) Квадратичная составляющая силы сопротивления зависит от плотности среды и площади поперечного сечения тела

Варианты ответа.

Задание 9

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Какие методы численного интегрирования используются для решения систем дифференциальных уравнений?

- 1) Метод Эйлера
- 2) Метод Рунге – Кутты четвертого порядка
- 3) Метод Монте-Карло
- 4) Метод конечных элементов

Варианты ответа.

Задание 10

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Что называется моделью в контексте научного познания?

- 1) Физическая копия объекта, полностью повторяющая его свойства
- 2) Логическая схема или объект-заместитель оригинала, позволяющий изучать его свойства
- 3) Любое математическое уравнение, описывающее процесс
- 4) Результат компьютерного эксперимента

Вариант ответа.

Задание 11

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Какой вид моделирования отображает вероятностные процессы и события?

- 1) Детерминированное
- 2) Статическое
- 3) Стохастическое
- 4) Динамическое

Вариант ответа.

Задание 12

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Какая сила сопротивления учитывается при взлёте ракеты в упрощённой модели?

- 1) Только линейная составляющая k_1v
- 2) Только квадратичная составляющая k_2v^2
- 3) И линейная, и квадратичная
- 4) Сила сопротивления не учитывается

Вариант ответа.

Задание 13

Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом.

Текст задания:

Прочитайте текст и запишите ответ.

Как называется замена одного объекта другим для получения информации о свойствах оригинала?

Укажите правильный ответ:

Задание 14

Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом.

Текст задания:

Прочитайте текст и запишите ответ.

Какой метод численного интегрирования применяется наряду с методом Рунге–Кутты?

Укажите правильный ответ:

Задание 15

Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом.

Текст задания:

Прочитайте текст и запишите ответ.

Как называется процесс перехода от абсолютных значений величин к относительным с использованием типичных для ситуации масштабов?

Укажите правильный ответ:

Задание 16

Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите соответствие.

Соотнесите метод численного решения дифференциальных уравнений с его формулой или свойством

Метод численного решения		Формула	
А	Метод Эйлера	1	$Y_{i+1} = Y_i + \frac{1}{6}(K_{1i} + 2K_{2i} + 2K_{3i} + K_{4i})$
Б	Метод Рунге–Кутты 4-го порядка	2	$u_i^{k+1} = u_i^k + \frac{a^2 \cdot \Delta t}{(\Delta x)^2}(u_{i+1}^k - 2u_i^k + u_{i-1}^k)$
В	Явная схема для уравнения теплопроводности	3	$Y_{i+1} = Y_i + h F(t_i, Y_i)$
Г	Схема Кранка–Николсона	4	Абсолютно устойчивая неявная схема
		5	Абсолютно неустойчивая явная схема

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами, каждый элемент правого столбца используется один раз:

А	Б	В	Г

Задание 17

Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите соответствие.

Соотнесите тип движения или системы с его характеристикой

Тип движения		Характеристика	
А	Движение без сопротивления, угол к горизонту	1	Траектория — парабола
Б	Движение с сильным сопротивлением	2	Траектория сильно асимметрична, дальность падает
В	Математический маятник, малые углы	3	$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
Г	Математический маятник, большие углы	4	Уравнение не интегрируется в элементарных функциях
		5	Уравнение интегрируется в элементарных функциях

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами, каждый элемент правого столбца используется один раз:

А	Б	В	Г

Задание 18

Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите соответствие.

Соотнесите закон или явление с его математическим выражением

Закон		Математическое выражение	
А	Закон всемирного тяготения	1	$\vec{F} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Qq}{r^3} \vec{r}$
Б	Закон Кулона	2	$\vec{F} = -G \frac{Mm}{r^3} \vec{r}$
В	Первая космическая скорость	3	$v = \sqrt{\frac{MG}{r}}$
Г	Период обращения по круговой орбите	4	$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{MG}}$
		5	$\vec{F} = G \frac{Mm}{r^3} \vec{r}$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами, каждый элемент правого столбца используется один раз:

А	Б	В	Г

Задание 19

Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность построения изолиний потенциала методом сеток

- 1) Поиск пар соседних узлов, между которыми значение потенциала «захватывает» заданную величину
- 2) Вычисление потенциала в каждом узле по принципу суперпозиции
- 3) Проведение кривой через найденные точки
- 4) Выбор шагов h_x , h_y и покрытие плоскости сеткой
- 5) Приближенное нахождение координаты точки на линии между узлами с помощью линейной интерполяции

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 20

Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность вывода формулы дальности полета $l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

- 1) Выражение времени подъема $t_n = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$
- 2) Учет, что общее время $t_0 = 2t_n$
- 3) Разложение начальной скорости на $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$, $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$
- 4) Умножение горизонтальной скорости на общее время $l = v_0 \cos \alpha \cdot \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$
- 5) Преобразование в $l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 21

Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность перехода к безразмерным переменным

- 1) Введение безразмерных переменных: $X = \frac{x}{l}$, $Y = \frac{y}{h}$, $\tau = \frac{t}{t_n}$
- 2) Замена производных: $\frac{dv_x}{dt} = \frac{dV_x}{d\tau} \cdot \frac{v_0}{t_n}$
- 3) Выражение l , h , t_n через v_0 , α , g
- 4) Получение конечной системы с параметрами a , b
- 5) Преобразование уравнений к виду с безразмерными комбинациями $a = k_1 v_0 / (mg)$, $b = k_2 v_0^2 / (mg)$

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 22

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Какие из перечисленных типов траекторий возможны для движения небесных тел в гравитационном поле

- 1) Эллипс
- 2) Парабола
- 3) Гипербола
- 4) Прямая линия

Варианты ответа.

--

Задание 23

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Выберите справедливые утверждения о математическом маятнике

- 1) При малых углах отклонения период колебаний не зависит от амплитуды
- 2) Сила трения при малых скоростях пропорциональна угловой скорости

- 3) При параметрическом резонансе частота изменения параметра может быть равна $\omega_0/2$
4) Вынужденные колебания возникают только при отсутствии трения

Варианты ответа.

Задание 24

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Какие из следующих видов моделирования относятся к классификации по форме представления объекта

- 1) Мысленное моделирование
- 2) Реальное моделирование
- 3) Детерминированное моделирование
- 4) Стохастическое моделирование

Варианты ответа.

Задание 25

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Какое уравнение описывает движение математического маятника при малых углах отклонения?

- 1) $\frac{d^2\Theta}{dt^2} = -\frac{g}{l} \sin \Theta$
- 2) $\frac{d^2\Theta}{dt^2} = -\frac{g}{l} \Theta$
- 3) $\frac{d^2\Theta}{dt^2} = \frac{g}{l} \Theta$
- 4) $\frac{d\Theta}{dt} = -\frac{g}{l} \Theta$

Вариант ответа.

Задание 26

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Что выражает второй закон Кеплера?

- 1) Квадраты периодов планет пропорциональны кубам больших полуосей орбит
- 2) Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади
- 3) Все планеты движутся по круговым орбитам
- 4) Сила притяжения обратно пропорциональна квадрату расстояния

Вариант ответа.

Задание 27

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Для чего используется обезразмеривание в физическом моделировании?

- 1) Для упрощения программирования
- 2) Для перехода к абсолютным значениям величин
- 3) Для установления законов подобия и уменьшения числа параметров
- 4) Для повышения точности численного интегрирования

Вариант ответа.

Задание 28

Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом.

Текст задания:

Прочитайте текст и запишите ответ.

Какой закон описывает взаимодействие двух точечных зарядов (по аналогии с законом тяготения)?

Укажите правильный ответ:

Задание 29

Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом.

Текст задания:

Прочитайте текст и запишите ответ.

Как называется поверхность, во всех точках которой потенциал электростатического поля одинаков?

Укажите правильный ответ:

Задание 30

Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом.

Текст задания:

Прочитайте текст и запишите ответ.

Какое колебательное движение происходит по закону $\Theta = A \cos(\omega t + \varphi)$?

Укажите правильный ответ:

Задание 31

Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите соответствие.

Соотнесите тип колебаний маятника с уравнением или характером движения

Тип колебаний		Уравнение движения	
А	Свободные колебания без трения	1	$\frac{d^2\Theta}{dt^2} + 2\eta \frac{d\Theta}{dt} + \omega^2 \sin \Theta = f \cos \lambda t$
Б	Затухающие колебания	2	$\frac{d^2\Theta}{dt^2} + \omega^2 \sin \Theta = 0$
В	Апериодическое затухание	3	Решение $\Theta = Ae^{-\eta t} \cos(\omega_1 t + \varphi)$
Г	Вынужденные колебания	4	Колебаний нет, экспоненциальное затухание
		5	$\frac{d^2\Theta}{dt^2} - \omega^2 \sin \Theta = 0$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами, каждый элемент правого столбца используется один раз:

А	Б	В	Г

Задание 32

Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите соответствие.

Соотнесите понятие или величину с её определением/формулой (обезразмеривание)

Величина		Обезразмеривание величины	
А	Безразмерное время τ	1	$\frac{t}{t_n}$, где $t_n = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$
Б	Безразмерная координата X	2	$\frac{x}{l}$, где $l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$
В	Безразмерная скорость V_x	3	$a = \frac{k_1 v_0}{mg}$
Г	Параметр a в системе	4	$\frac{v_x}{v_0}$
		5	$\frac{x}{l}$, где $l = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами, каждый элемент правого столбца используется один раз:

А	Б	В	Г

Задание 33

Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите соответствие.

Соотнесите этап компьютерного моделирования с его содержанием

Этап компьютерного моделирования		Содержание	
А	Определение целей моделирования	1	Выбор между методом Эйлера, Рунге–Кутты и др.
Б	Построение математической модели	2	Понимание, управление, прогнозирование
В	Выбор метода исследования	3	Система уравнений
Г	Анализ адекватности модели	4	Сравнение результатов численного эксперимента с реальными
		5	Понимание, управление, моделирование

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами, каждый элемент правого столбца используется один раз:

А	Б	В	Г

Задание 34

Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность от более общего к частному

- 1) Детерминированное / стохастическое
- 2) Статическое / динамическое
- 3) Дискретное / непрерывное / дискретно-непрерывное
- 4) Моделирование систем

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 35

Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность действий при переходе с k -го временного слоя на $(k+1)$ -й

- 1) Задание шага по времени Δt и по координате Δx
- 2) Использование краевых условий для u_0^{k+1} и u^{k+1}
- 3) Вычисление $u_i^{k+1} = u_i^k + (a^2 \cdot \Delta t / \Delta x^2) \cdot (u_{i+1}^k - 2u_i^k + u_{i-1}^k)$
- 4) Задание начального распределения температуры $u_i^0 = f(x_i)$

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 36

Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности.

Текст задания:

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность рассуждений при определении установившейся скорости

- 1) Решение квадратного уравнения $mg - k_1 v - k_2 v^2 = 0$
- 2) Приравнивание силы тяжести и силы сопротивления
- 3) Учет, что при $dv/dt = 0$ сила сопротивления сравнялась с силой тяжести
- 4) Получение формулы $\tilde{v} = \sqrt{(k_1^2 / (4k_2^2) + mg/k_2)} - k_1 / (2k_2)$

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 37

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Какие из приведенных характеристик можно отнести к электростатическому полю

- 1) Напряженность поля E
- 2) Потенциал φ
- 3) Индукция магнитного поля B
- 4) Эквипотенциальные поверхности

Варианты ответа.

--

Задание 38

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Какие условия необходимы для устойчивости разностной схемы при решении уравнения теплопроводности

- 1) Выполнение неравенства $a^2 \cdot \Delta t / (\Delta x)^2 \leq 1/2$ для явной схемы
- 2) Абсолютная устойчивость схемы Кранка-Николсона
- 3) Схема должна быть обязательно неявной
- 4) Устойчивость не зависит от шага по времени

Варианты ответа.

--

Задание 39

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Какие из утверждений о преимуществах имитационного моделирования верны

- 1) Возможность решения более сложных задач по сравнению с аналитическим моделированием
- 2) Простота учета дискретных и непрерывных элементов
- 3) Гарантия получения точного аналитического решения
- 4) Возможность учета случайных воздействий

Варианты ответа.

Задание 40

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Какое условие устойчивости явной разностной схемы справедливо для уравнения теплопроводности $\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$

- 1) $\frac{a^2 \cdot \Delta t}{(\Delta x)^2} \leq 1$
- 2) $\frac{a^2 \cdot \Delta t}{(\Delta x)^2} \leq \frac{1}{2}$
- 3) $\Delta t \leq \Delta x$
- 4) $\frac{a^2 \cdot \Delta t}{(\Delta x)^2} \geq 2$

Вариант ответа.

Задание 41

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Какой метод численного интегрирования систем дифференциальных уравнений упоминается в тексте как более точный по сравнению с методом Эйлера?

- 1) Метод Адамса
- 2) Метод Эйлера с пересчётом
- 3) Метод Рунге – Кутты четвёртого порядка
- 4) Метод конечных элементов

Вариант ответа.

Задание 42

Тип задания: Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных.

Текст задания:

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа.

Что такое эквипотенциальная поверхность в электростатике?

- 1) Поверхность, на которой напряжённость поля равна нулю
- 2) Поверхность, все точки которой имеют одинаковый потенциал
- 3) Поверхность, вдоль которой движутся заряды
- 4) Поверхность, перпендикулярная силовым линиям в каждой точке

Вариант ответа.

Задание 43

Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом.

Текст задания:

Прочитайте текст и запишите ответ.

Как называется явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при совпадении частоты внешней силы с собственной частотой системы?

Укажите правильный ответ:

Задание 44

Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом.

Текст задания:

Прочитайте текст и запишите ответ.

Как называется модель, которая описывается уравнениями, связывающими дискретные величины, представленные в цифровом виде?

Укажите правильный ответ:

Задание 45

Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом.

Текст задания:

Прочитайте текст и запишите ответ.

Как называется разностная схема для уравнения теплопроводности, которая является абсолютно устойчивой

Укажите правильный ответ:

3. Ключи и критерии оценивания

Номер задания	Тип задания	Верный ответ	Критерии оценивания (баллы, получаемые за выполнение задания / характеристика правильности ответа)
1	Задание закрытого типа на установление соответствия	A2B1B4ГЗ	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
2	Задание закрытого типа на установление соответствия	A2B1B4ГЗ	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
3	Задание закрытого типа на установление соответствия	A4B2B3Г1	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
4	Задание закрытого типа на установление последовательности	256431	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – если допущены ошибки или ответ отсутствует
5	Задание закрытого типа на установление последовательности	2413	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – если допущены ошибки или ответ отсутствует
6	Задание закрытого типа на установление последовательности	34215	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – если допущены ошибки или

			ответ отсутствует
7	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных	1, 3, 4	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
8	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных	2, 4	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
9	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных	1, 2	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
10	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных	2	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – допущены ошибки или ответ отсутствует.
11	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных	3	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – допущены ошибки или ответ отсутствует.
12	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных	2	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – допущены ошибки или ответ отсутствует.
13	Задание открытого типа с развернутым ответом	Моделирование	2 балла – полный правильный ответ на задание / полное совпадение с эталоном ответа; 1 балл – допущена одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный; 0 баллов – допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует
14	Задание открытого типа с развернутым ответом	Эйлера	2 балла – полный правильный ответ на

			задание / полное совпадение с эталоном ответа; 1 балл –допущена одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный; 0 баллов – допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует
15	Задание открытого типа с развернутым ответом	Обезразмеривание	2 балла – полный правильный ответ на задание / полное совпадение с эталоном ответа; 1 балл –допущена одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный; 0 баллов – допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует
16	Задание закрытого типа на установление соответствия	A3B1B2Г4	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
17	Задание закрытого типа на установление соответствия	A1B2B3Г4	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
18	Задание закрытого типа на установление соответствия	A2B1B3Г4	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
19	Задание закрытого типа на установление последовательности	42153	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – если допущены ошибки или ответ отсутствует
20	Задание закрытого типа на установление последовательности	31245	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – если

			допущены ошибки или ответ отсутствует
21	Задание закрытого типа на установление последовательности	13254	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – если допущены ошибки или ответ отсутствует
22	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных	1, 2, 3	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
23	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных	1, 2, 3	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
24	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных	1, 2	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
25	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных	2	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – допущены ошибки или ответ отсутствует.
26	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных	2	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – допущены ошибки или ответ отсутствует.
27	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных	3	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – допущены ошибки или ответ отсутствует.
28	Задание открытого типа с развернутым ответом	Кулона	2 балла – полный правильный ответ на задание / полное совпадение с эталоном ответа; 1 балл – допущена одна ошибка / неточность / ответ правильный, но

			не полный; 0 баллов – допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует
29	Задание открытого типа с развернутым ответом	Эквипотенциальная	2 балла – полный правильный ответ на задание / полное совпадение с эталоном ответа; 1 балл – допущена одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный; 0 баллов – допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует
30	Задание открытого типа с развернутым ответом	Гармоническое	2 балла – полный правильный ответ на задание / полное совпадение с эталоном ответа; 1 балл – допущена одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный; 0 баллов – допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует
31	Задание закрытого типа на установление соответствия	A2B3B4Г1	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
32	Задание закрытого типа на установление соответствия	A1B2B4Г3	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
33	Задание закрытого типа на установление соответствия	A2B3B1Г4	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
34	Задание закрытого типа на установление последовательности	4123	1 балл – полное совпадение с верным ответом;

			0 баллов – если допущены ошибки или ответ отсутствует
35	Задание закрытого типа на установление последовательности	1432	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – если допущены ошибки или ответ отсутствует
36	Задание закрытого типа на установление последовательности	2314	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – если допущены ошибки или ответ отсутствует
37	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных	1, 2, 4	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
38	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных	1, 2	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
39	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных	1, 2, 4	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – неверный ответ или его отсутствие.
40	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных	2	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – допущены ошибки или ответ отсутствует.
41	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных	3	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – допущены ошибки или ответ отсутствует.
42	Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных	2	1 балл – полное совпадение с верным ответом; 0 баллов – допущены ошибки или ответ отсутствует.
43	Задание открытого типа с	Резонанс	2 балла – полный

	развернутым ответом		правильный ответ на задание / полное совпадение с эталоном ответа; 1 балл – допущена одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный; 0 баллов – допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует
44	Задание открытого типа с развернутым ответом	Цифровая	2 балла – полный правильный ответ на задание / полное совпадение с эталоном ответа; 1 балл – допущена одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный; 0 баллов – допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует
45	Задание открытого типа с развернутым ответом	Кранка-Николсона	2 балла – полный правильный ответ на задание / полное совпадение с эталоном ответа; 1 балл – допущена одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный; 0 баллов – допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует

Критерии оценивания. Максимальное количество баллов – 25:

- 21-25 баллов, если студент ответил правильно на 84-100% заданий теста;
- 16-20 баллов, если студент ответил правильно на 67-83% заданий;
- 10-15 баллов, если студент ответил правильно на 50-66% заданий;
- 0-9 баллов, если студент ответил правильно менее, чем на 50 % заданий.

Лабораторные задания

Предполагается 5 лабораторных заданий, 3 в аудитории, 2 самостоятельно.

Критерии оценивания. Максимальное количество баллов – 50:

- 8-10 баллов – работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
- 6-7 балла – работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
- 4-5 балла – работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская ошибки на дополнительные вопросы.
- 1-3 балла – работа выполнена не полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в устном виде. В экзаменационном билете один теоретический вопрос и одно практическое задание. Объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины адресованы студентам всех форм обучения.

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- лабораторные работы.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная,

кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Изучение дисциплины проходит с акцентом на лабораторные работы. По темам лабораторных работ разработаны учебно-методические материалы, в которых изложены подробные методические рекомендации по изучению каждой темы и выполнению заданий. Наличие таких учебно-методических и дидактических материалов позволяет каждому студенту работать в своем индивидуальном темпе, а также дополнительно прорабатывать изучаемый материал во время самостоятельных занятий.

Для успешного овладения предлагаемым курсом студент должен обладать определённой информационной культурой: навыками работы с литературой, умением определять и находить информационные ресурсы, соответствующие целям и задачам образовательного процесса, получать к ним доступ и использовать в целях повышения эффективности своей профессиональной деятельности. При изучении данного курса необходимо максимально использовать компьютер, изучать дополнительные информационные ресурсы.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).