

**Приложение 2 к РПД**  
**Математическое моделирование**  
**01.03.02 Прикладная математика и информатика**  
**Направленность (профиль)**  
**Управление данными и машинное обучение**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора – 2021**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1.	Кафедра	Математики, физики и информационных технологий
2.	Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
3.	Направленность (профиль)	Управление данными и машинное обучение
4.	Дисциплина (модуль)	К.М.01.07 Математическое моделирование
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2021

1. Перечень компетенций

- <b>ОПК-3</b> : Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности
--

## 2. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этапы формирования компетенций (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
<p>1. Основы математического моделирования</p> <p>2. Математические формализмы физических законов сохранения и движения</p> <p>3. Моделирование изменчивости характеристик непрерывных природных сред</p> <p>4. Компьютерные технологии моделирования сложных динамических систем</p> <p>5. Комплексные решения для моделирования многофакторных систем</p>	ОПК-3	<p>признаки классификации математических моделей и соответствующие классы; свойства моделей и требования к ним; современные направления в развитии математического моделирования; физические законы сохранения и движения и соответствующие им уравнения для вещества (энергии); особенности применения математических моделей и методов в различных предметных областях; специфику агентно- и проблемно-ориентированного подходов в практике моделирования сложных динамических систем; стандарты и типовые требования, предъявляемые к симуляторам.</p>	<p>анализировать устойчивость, чувствительность и адекватность моделей; выполнять декомпозицию математической модели и параметрическую идентификацию моделей, получать результат моделирования на основе выходов ансамбля моделей; профессионально и творчески подходить к спецификации моделей при решении прикладных задач; анализировать результаты вычислительных экспериментов; выполнять визуализацию имеющихся данных; строить структурные и функциональные схемы моделей; ставить и решать задачи статистического и имитационного моделирования; строить фазовый портрет автономной динамической системы; выполнять дискретизацию непрерывной области исследования в соответствии с имеющимися данными; корректно совместно использовать экспериментальные данные различного типа и из различных источников для достижения целей моделирования; проводить исследование реальных систем с учётом разных масштабов времени и пространства; совместно использовать модели различных систем.</p>	<p>графовыми и автоматными методами моделирования; численными методами для решения типовых задач в рамках математического моделирования; навыками планирования и проведения вычислительных экспериментов; методами решения обратных задач математического моделирования; методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений; методами решения краевых задач математической физики; навыками объектно-ориентированного подхода для программной реализации моделей и методов; различными системами координат и разностными сетками при выполнении дискретизации в задаче с непрерывным по пространству объектом исследования; навыками работы с несколькими пакетами консольных утилит и/или графических инструментальных сред для моделирования изменчивости характеристик пространственно распределённых дискретных, непрерывных или непрерывных событийно-управляемых систем; навыками постановки и решения задач моделирования в условиях большого объёма разнородной избыточной или недостаточной информации о многокомпонентных системах.</p>	<p>Тестирование по разделам дисциплины, домашние контрольные работы, семинарские занятия</p>

### Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы

«неудовлетворительно» – 60 баллов и менее;

«удовлетворительно» – 61-80 баллов

«хорошо» – 81-90 баллов

«отлично» – 91-100 баллов

### 3. Критерии и шкалы оценивания

Тестирование по разделу дисциплины

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	0	1-3	4-6

#### Выполнение и защита практической работы (ПР)

- 7-8 баллов выставляется, если студент вовремя и полностью выполнил задание на ПР, правильно и полностью описал и изложил необходимые результаты в отчете, аргументировав их на защите ПР.
- 5-6 балла выставляется, если студент выполнил задание на ПР, правильно описал и изложил необходимые результаты в отчете, аргументировав их на защите ПР, но задержал сдачу работы на одну неделю.
- 3-4 балла выставляется, если студент выполнил задание на ПР, правильно описал и изложил необходимые результаты в отчете, аргументировав их на защите ПР, но задержал сдачу работы на две недели.
- 1-2 балла выставляется, если студент выполнил задание на ПР, описал и изложил необходимые результаты в отчете, аргументировав их на защите ПР, но задержал сдачу работы более чем три недели.
- 0 баллов - если студент не выполнил задания и/или предоставил отчет.

#### Выступление с презентацией (доклад, реферат)

Характеристика выступления с презентацией	количество баллов
<b>Содержание</b>	
Сформулирована цель работы	0,5
Понятны задачи и ход работы	0,5
Информация изложена полно и четко	0,5
Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации	0,5
Сделаны выводы	0,5
<b>Оформление презентации</b>	
Единый стиль оформления	0,5
Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой	0,5
Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах	0,5
Ключевые слова в тексте выделены	0,5
<b>Эффект презентации</b>	
Общее впечатление от просмотра презентации	0,5
<b>Мах количество баллов</b>	<b>5</b>

#### Разработка и защита проекта

Характеристики работы студента	количество баллов
- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями	20
- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей;	15

Характеристики работы студента	количество баллов
<ul style="list-style-type: none"> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой основных понятий</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий</li> </ul>	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет понятийным аппаратом</li> </ul>	5

**Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### 1. Типовое тестовое задание

**1) Какой из перечисленных методов оптимизации можно считать локально оптимальным («жадным»)?**

- a) сопряжённых направлений,
- b) наискорейшего спуска,
- c) метод Ньютона,
- d) метод Левенберга-Марквардта.

**2) Укажите в списке ниже название метода для определения количества значимых сингулярных чисел по сингулярному спектру:**

- a) северо-западного угла,
- b) наименьших квадратов,
- c) каменистой осыпи,
- d) разделяй и властвуй.

**3) Какой тип особой точки на фазовой плоскости бывает только устойчивым?**

- a) центр,
- b) узел,
- c) фокус,
- d) седло.

**4) Для какого термина теории векторного анализа вихрь является синонимом?**

- a) дивергенция,
- b) ротор,
- c) градиент,
- d) нормаль.

**5) Что означает латинское выражение «in situ» в контексте исследования пространственно распределённых систем?**

- a) на месте,
- b) в эпицентре,

- c) при погружении,
- d) по мере удаления.

**6) По аналогии с кривыми второго порядка дифференциальные уравнения в частных производных получили названия (выберите лишнее):**

- a) круговые,
- b) эллиптические,
- c) гиперболические,
- d) параболические.

**7) Каких видов краевых условий не существует:**

- a) Колмогорова,
- b) Дирихле,
- c) Неймана.

**8) Укажите синоним для гибридных динамических систем:**

- a) дискретные плохо структурированные,
- b) дискретные пространственно ограниченные,
- c) непрерывные линейно независимые,
- d) непрерывные событийно-управляемые.

**9) Метод кригинга в геоинформационных системах является методом...**

- a) визуализации,
- b) фильтрации,
- c) интерполяции,
- d) прогнозирования.

**10) Какой из перечисленных видов деятельности не может регламентироваться международными актами морского пространственного планирования:**

- a) пассажирские перевозки,
- b) научная деятельность,
- c) охрана государственных границ,
- d) добыча полезных ископаемых,
- e) все варианты могут регламентироваться.

**Ключ:** 1 - b 2 - c 3 - a 4 - b 5 - a 6 - a 7 - a 8 - d 9 - c 10 - e

## **2. Презентация: алгоритм и рекомендации по созданию презентации**

Алгоритм создания презентации

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап - основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- все оставшиеся слайды имеют информативный характер.
- Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Рекомендации по созданию презентации:

- 1. Читательность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
- 2. Тщательно структурированная информация.
- 3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.

4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
7. Графика должна органично дополнять текст.
8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

### 3. Учебный проект

- В процессе выполнения комплекта лабораторных работ объем получаемых знаний и навыков накапливается от задания к заданию. При этом каждая последующая работа, углубляя понимание, позволяет выполнять задание более точно и правильно. Очень часто ранее выполненные работы имеет смысл уточнить в свете вновь полученных знаний.
- Для приведения всех работ в согласованное и уточненное состояние имеет смысл завершить лабораторный практикум защитой проекта, который будет включать окончательный вариант всех выполненных работ.
- Защиту проекта можно проводить в форме так называемого, круглого стола. Это позволяет обогатить опыт всех учащихся посредством публичного выступления и последующего участия в обсуждении.
- Защита проекта, результирующего комплекс лабораторных работ, оценивается преподавателем как отдельная работа и входит в общую балльную оценку по дисциплине.
- Необходимо отметить особую эффективность дополнения оценки преподавателя баллами, выставляемыми студентами друг другу по результатам всех выступлений. Для этих целей выделяется некоторое количество баллов, например, 5, и каждый студент распределяет эти баллы в любой пропорции между наиболее понравившимися участниками круглого стола, за исключением себя.
- Такое включение студентов в оценивание работ друг друга формирует у них более ответственное отношение как к своей работе, так и к работам других студентов.

### Вопросы к экзамену:

1. Математические модели: свойства, классификационные признаки и классы;
2. Прямая и обратная задачи математического моделирования. Регуляризация некорректных задач. Классы методов решения обратных задач.
3. Вычислительный и компьютерный эксперимент: планирование, проведение, протоколирование, анализ результатов, визуализация.
4. Объектно-ориентированный подход в разработке программной инфраструктуры для моделирования и осуществления многовариантных компьютерных экспериментов.
5. Имитационное моделирование (автоматный подход, клеточные автоматы, моделирование с помощью систем частиц).
6. Агентно-ориентированный подход в имитационном моделировании.
7. Численные методы: типовые задачи, методы и свойства методов.
8. Статистическое моделирование (закон больших чисел, центральная предельная теорема, методы Монте-Карло).
9. Приложения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем к задачам механики, электротехники, биологии, экономики.
10. Система двух обыкновенных уравнений I порядка и её связь с изменчивостью автономных систем. Фазовая плоскость и фазовый портрет динамической системы.
11. Приложения дифференциальных уравнений в частных производных: краевые задачи математической физики.
12. Уравнения статики и динамики: состояния, переноса вещества, преобразования энергии, непрерывности (неразрывности). Уравнения газо-, гидро-, флюидо-, электро-, термодинамики.
13. Источники данных: проблемы совместного использования данных контактных измерений и дистанционное зондирование. Учёт факторов процессов для различных масштабов изменчивости (по времени, по пространству).
14. Региональные и глобальные модели сложных динамических систем.

15. Численные схемы: системы координат и разностные сетки. Способы комбинирования сеток.
16. Совместные двухкомпонентные модели систем (океан-атмосфера, суша-море, ионосфера-ближний космос, литосфера-ионосфера и др.).
17. Проблемно-ориентированные языки программирования, пакеты консольных программ и графические инструментальные среды для моделирования динамических систем. Стандарты для симуляторов CSSL.
18. Моделирование гибридных (непрерывных событийно-управляемых) систем.
19. Примеры программных реализаций моделей динамических систем.
20. Комплексные решения для моделирования многокомпонентных систем. Математическое обеспечение и программные продукты поддержки принятия управленческих решений. Примеры.