

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



УТВЕРЖДАЮ  
директор УрТИСИ СибГУТИ  
Минина Е.А.  
2023 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 2.1.3.2(Ф) Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ


Группа научных специальностей 2.2 Электроника, фотоника, приборостроение  
и связь

Научная специальность 2.2.15 Сети, системы и устройства телекоммуникации

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Разработчик (-и):  
доцент

  
подпись / Е.Ю. Просвирыков /

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании высшей математики и физики  
(ВМиФ)

Протокол от 18.05.2023 г. № 9

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Т. Куанышев /

подпись

Екатеринбург, 2023

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ  
директор УрТИСИ СибГУТИ  
\_\_\_\_\_ Минина Е.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 2.1.3.2(Ф) Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Группа научных специальностей **2.2 Электроника, фотоника, приборостроение  
и связь**

Научная специальность **2.2.15 Сети, системы и устройства телекоммуникации**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2023

Разработчик (-и):

доцент

\_\_\_\_\_ / Е.Ю. Просвиряков /  
подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании высшей математики и физики  
(ВМиФ)

Протокол от 18.05.2023 г. № 9

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Т. Куанышев /  
подпись

Екатеринбург, 2023

## 1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин/практик)
ОПК-3 – Способен применять методы исследования и представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности в соответствии с научной специальностью на высоком уровне	ОПК-3 – Способен применять методы исследования и представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности в соответствии с научной специальностью на высоком уровне	1	

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет с оценкой

## 2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1. Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

Индикатор освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-3 – Способен применять методы исследования и представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности в соответствии с научной специальностью на высоком уровне	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы современных математических моделей, используемых для моделирования объектов и явлений;</li> <li>- численные методы и алгоритмы.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать эффективные численные методы и алгоритмы;</li> <li>- разрабатывать новые математические методы моделирования объектов и явлений, в том числе с помощью систем компьютерного инжиниринга – САЕ систем.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки численных методов и алгоритмов;</li> <li>- навыками разработки новых математических методов моделирования объектов и явлений</li> </ul>	<p>Выполнение практических работ по дисциплине и выполнение самостоятельных заданий в соответствии с графиком. При защите практических работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение обосновать выбор решения задачи математического моделирования процесса или явления;</li> <li>- демонстрирует знание изученных методов численного решения выбранной математической модели;</li> <li>- в ходе обсуждения использует усвоенные понятия и определения методов численного моделирования;</li> <li>- сформированные профессиональные компетенции носят устойчивый характер.</li> </ul>

### Шкала оценивания.

5-балльная шкала	Критерии оценки
Отлично «5»	<p>Аспирант в полной мере владеет информацией об основных современных методах проведения научных исследований с помощью методов математического моделирования, практически не допускает ошибок при ответе на вопросы.</p> <p>В полной мере владеет информацией об основных методах сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, в том числе с использованием новейших информационно - коммуникационных технологий и программ САЕ-технологий.</p> <p>Умеет организовать численный эксперимент с использованием математической модели процесса, сформулировать задание для проведения исследовательской работы, практически не допускает ошибок.</p> <p>Аспирант умеет проводить сравнительный анализ различных методов математического моделирования как одного из методов научного исследования, выбирать оптимальные методы для решения поставленных задач разрабатывать новые методы</p>

	<p>исследования, практически не допускает ошибок при ответе на вопросы</p> <p>Аспирант не допускает ошибок при выборе метода и проведении исследований. Владеет навыками разработки новых методов исследования применительно к самостоятельной научно - исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</p>
Хорошо «4»	<p>Допускает незначительные ошибки при выборе метода и проведении исследований.</p> <p>В полной мере владеет информацией об основных методах сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, в том числе с использованием новейших информационно - коммуникационных технологий и программ САЕ-технологий.</p> <p>Аспирант умеет проводить сравнительный анализ различных методов математического моделирования, выбирать оптимальные методы для решения поставленных задач, однако допускает несущественные ошибки при ответе на вопросы.</p> <p>Владеет информацией об основных современных методах проведения математического моделирования, допускает незначительные ошибки при ответе на вопросы</p>
Удовлетворительно «3»	<p>Наблюдается неполное владение информацией об основных современных методах проведения научных исследований с использованием математического моделирования, допускает значительные ошибки при ответе на вопросы.</p> <p>В достаточной мере владеет информацией об основных методах сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, в том числе с использованием новейших информационно - коммуникационных технологий и программ САЕ-технологий.</p> <p>Допускает значительные ошибки при выборе метода и проведении исследований.</p> <p>Умеет проводить сравнительный анализ различных методов исследования, однако допускает существенные ошибки при ответе на вопросы</p>
Неудовлетворительно «2»	<p>Отсутствует понимание метода математического моделирования как одного из методов научного исследования.</p> <p>Допускает принципиальные ошибки при выборе метода и проведении исследований.</p> <p>Отсутствует умение проведения сравнительного анализа различных методов исследования, допускает существенные ошибки при ответе на вопросы</p>

Бинарная шкала	Критерии оценки
Зачтено	Оценка «зачтено» ставится аспиранту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

Не зачтено	Оценка «не зачтено» ставится аспиранту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.
------------	--

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания по дисциплине

#### 3.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы и методы текущего контроля

Тема и/или раздел	Формы/методы текущего контроля успеваемости
<b>ОПК-3 – Способен применять методы исследования и представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности в соответствии с научной специальностью на высоком уровне</b>	
Тема 1. Основы математического моделирования	Практическая работа, зачет с оценкой
Тема 2. Численные методы	Практическая работа, зачет с оценкой
Тема 3. Комплексы программ	Практическая работа, зачет с оценкой

#### 3.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

##### **ОПК-3 – Способен применять методы исследования и представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности в соответствии с научной специальностью на высоком уровне**

##### 1. Практические работы по дисциплине (модулю).

Задания на выполнение практических работ представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – <http://www.aup.uisi.ru>.

##### 2. Самостоятельная работа по дисциплине.

Задания на выполнение самостоятельной работы представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – <http://www.aup.uisi.ru>.

#### 3.3 Типовые материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

##### **ОПК-1 – Способен использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках**

##### 3.3.1 Типовое задание дискуссий и докладов по дисциплине:

Пример билета для зачета с оценкой:

<p>Уральский технический институт связи и информатики ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (УрТИСИ СибГУТИ)</p>	<p><b>Билет № 1</b> по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (код и наименование направления подготовки/специальности) <u>исследователь</u> Квалификация (степень)</p>	<p><b>УТВЕРЖДАЮ:</b> Зав. кафедрой _____ (дата)</p>
--	---	---

Семестр 4

Курс 1

Факультет ИИиУ

1. Сущность метода конечных разностей.
2. Разностная схема для решения уравнения параболического типа .

Составитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

#### 4.1. Типовое задание на курсовое проектирование.

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.2. Критерии оценки контрольной работы и ответа на экзаменационные вопросы.

Усвоенные знания, умения и владения проверяются в ходе защиты контрольной работы и ответа на экзаменационные вопросы. Объем и качество освоения обучающимися дисциплины, уровень сформированности дисциплинарных компетенций оцениваются по результатам текущих и промежуточной и переводятся в оценку в соответствии с таблицей.

Типовые темы занятий представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URI: <http://www.aup.uisi.ru>

#### 4.3. Перечень вопросов на устный экзамен:

1. Математическое моделирование - как способ теоретического исследования сложных объектов, процессов, явлений на основе их математического описания.
2. Сущность метода математического моделирования.  
Этапы математического моделирования. Методы получения математических моделей.
3. Метод конечных разностей - универсальный метод приближенного решения дифференциальных уравнений математической модели.
4. Основные определения, связанные с методом конечных разностей: конечно-разностная сетка, сеточная функция, конечная разность, шаблон конечно-разностной схемы, явная конечно-разностная схема, неявная конечно-разностная схема, устойчивость конечно-разностной схемы.
5. Основные понятия, связанные с конечно-разностными схемами: аппроксимация, порядок аппроксимации, условная и абсолютная, сходимость, порядок сходимости, консервативность.

6. Постановка задач математической физики. Основные определения конечно-разностных (КР) схем в задачах для уравнений математической физики.
7. Численное решение задач, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями. Задача с начальными условиями. Задача Коши.
8. Постановка задач Коши для ОДУ и систем ОДУ. Одношаговые методы: метод Эйлера, Эйлера-Коши численного решения задач Коши для ОДУ и систем ОДУ, их порядок точности.
9. Численное решение задач, описываемых уравнениями в частных производных. Типы дифференциальных уравнений в частных производных
10. Разностные схемы решения задач для уравнений гиперболического типа. Явная, неявная схемы, исследование их аппроксимации и устойчивости.
11. Конечно-разностный метод решения задач для уравнений параболического типа. Схемы: явная и неявная. Исследование их аппроксимации и устойчивости
12. Разностные методы решения задач для уравнений эллиптического типа. Итерационный алгоритм Либмана.
13. Разностные схемы для уравнения теплопроводности
14. Конечно-разностного решения первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.
15. Моделирование диффузии методом конечных разностей. Явная разностная схема.
16. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): Метод прогонки.
17. Модели нечеткой логики. Соотношение классических и нечетких множеств. Нечеткие числа, нечеткие переменные и операции над ними.
18. Нечеткие логические правила продукции. База знаний для нечетких продукционных моделей. Нечеткий вывод: Методы оценки результатов нечеткого вывода.
19. Программные комплексы разработки нечетких моделей. Методика построения нечетких моделей.
20. Искусственные нейронные сети. Биологический нейрон, свойства естественных нейронных сетей. Три базовые функции искусственного нейрона. Три основных свойства искусственной нейронной сети. Топология искусственной нейронной сети. Топология и способность сети к классификации.
21. Обучение искусственной нейронной сети. Обучение с наблюдателем и без наблюдателя. Многослойный перцептрон и обучение методом обратного распространения ошибки. Самоорганизующиеся карты Кохонена как пример обучения сети без наблюдателя. Алгоритм обучения.
22. Характеристика информационно-моделирующих программных комплексов.
23. Особенности использования информационно-моделирующих программных комплексов для расчета статических и динамических режимов сложных систем.
24. Имитационное моделирование. Общие характеристики. Области применения имитационных моделей.
25. Планирование имитационного эксперимента. Обработка и анализ результатов моделирования. Оценка качества имитационной модели. Подбор параметров распределений, оценка влияния и взаимосвязи факторов.

Банк контрольных вопросов, заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации находится в учебно-методическом комплексе дисциплины и/или представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI: <http://www.aup.uisi.ru/>.

#### **3.4 Методические материалы проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся**



Перечень методических материалов для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации:

1. Просвиряков Е.Ю. Математическое моделирование и численные методы в научных исследованиях: Методические указания по выполнению практических работ / Е.Ю. Просвиряков. - Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2022. - URL: <http://www.aup.uisi.ru/>.
2. Просвиряков Е.Ю. Математическое моделирование и численные методы в научных исследованиях: Методические указания по выполнению самостоятельных работ / Е.Ю. Просвиряков. - Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2022. - URL: <http://www.aup.uisi.ru/>.