

Приложение 1 к рабочей программе
по дисциплине «Математические методы научных исследований»
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
Е.А. Минина
« ____ » _____ 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине **«Математические методы научных исследований»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи
направленность (профиль) – Системы, сети и устройства телекоммуникаций
квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь
форма обучения – очная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

1. Перечень результатов обучения (компетенций)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен обладать компетенциями, представленными в таблице:

Индекс	Наименование компетенции	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин)
ОПК-2	Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.	1	
ПК-1	Способность грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований, применять математические методы их корректной обработки.	1	
ПК-4	Способность использования методов математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности в области электроники, радиотехники и системы связи.	1	
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	1	

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине (модулю): зачет (3 семестр).

2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

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

Шкала оценивания	Результат обучения	Критерий оценивания
ОПК –2 Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий		
Низкий (пороговый) уровень	Знает: лишь ограниченное число методов сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.	Входной контроль. 1. Защита домашних заданий. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способен устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Умеет: - удовлетворительно организовать эксперимент; - поставить задание для проведения исследо-	Входной контроль. Защита домашних заданий. 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы.

	вательской работы	2. Способен устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Владеет: - средними навыками постановки испытаний устройств радиосвязи; - приемами проведения испытаний электронных устройств.	Входной контроль. Защита домашних заданий. 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способен устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя.
Средний уровень	Знает: - лишь ограниченное число методов сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.	Входной контроль. Защита домашних заданий. 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способен устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Умеет: - удовлетворительно организовать эксперимент; - поставить задание для проведения исследовательской работы.	Входной контроль. Защита домашних заданий. 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способен устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Владеет: - средними навыками постановки испытаний устройств радиосвязи; - приемами проведения испытаний электронных устройств.	Входной контроль. Защита домашних заданий. 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способен устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя.
Высокий уровень	Знает: - методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.	Входной контроль. Защита домашних заданий 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способен устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя..
	Умеет: - организовать эксперимент; - поставить задание для проведения следовательской работы.	Входной контроль. Защита домашних заданий. 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способен устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Владеет: - навыками постановки испытаний устройств радиосвязи; - приемами проведения испытаний электронных устройств.	Входной контроль. Защита домашних заданий. 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способен устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя.

		сти ответа при замечаниях преподавателя.
ПК-1 Способность грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований, применять математические методы их корректной обработки		
Низкий уровень	Знает: - может анализировать качественно результаты экспериментов и испытаний.	Входной контроль. Защита результатов практических занятий: 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способен устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Умеет: - слабо проводить теоретические оценки величин электронных процессов и взаимодействий в радиотехнических устройствах.	Входной контроль. Защита результатов практических занятий: 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способен устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Владеет: - качественными знаниями принципов действия радиотехнических приборов на основе их математических моделей.	Входной контроль. Защита результатов практических занятий: 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способен устранить ошибки ответа при замечаниях преподавателя.
Средний уровень	Знает: - может анализировать качественно результаты экспериментов и испытаний.	Входной контроль. Защита отчетов. 1. Удовлетворительное качество и полнота ответа на вопросы. 2. Устранение неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Умеет: - слабо проводить теоретические оценки величин электронных процессов и взаимодействий в радиотехнических устройствах.	Входной контроль Защита отчетов. Промежуточная аттестация. 1. Удовлетворительное качество и полнота ответа на вопросы. 2. Устраняют неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Владеет: - удовлетворительными знаниями принципов действия радиотехнических приборов на основе их математических моделей.	Входной контроль. Промежуточная аттестация. 1. Удовлетворительное качество и полнота ответа на вопросы.

		2. Устраняет неточности ответа при замечаниях преподавателя.
Высокий уровень	Знает: - может анализировать результаты экспериментов и испытаний.	Входной контроль. Защита отчетов. Промежуточная аттестация. 1. Разбирается в физических процессах в радиотехнических устройствах. 2. Знает принципы их моделирования и может оценить результаты эксперимента.
	Умеет: - проводить теоретические оценки величин электронных процессов и взаимодействий в радиотехнических устройствах.	Промежуточная аттестация 1. Осуществляет математическое моделирование элементов радиотехнических устройств и определять их параметры.
	Владеет: - знаниями принципов действия радиотехнических приборов на основе их математических моделей.	Входной контроль. Промежуточная аттестация. 1. Качество и полнота ответа на вопросы.
<i>ПК – 4 Способность использования методов математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности в области электроники, радиотехники и системы связи</i>		
Низкий уровень	Знает: - имеет представление о методах математического моделирования при разработке радиотехнических объектов.	Входной контроль. Промежуточная аттестация. Качество и полнота ответа на вопросы. С трудом устраняет неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Умеет: - испытывает трудности в решении стандартных задач электроники, радиотехнических устройств методом математического моделирования.	Входной контроль. Защита отчетов. Промежуточная аттестация. 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. С трудом устраняет неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Владеет: в ограниченном объеме методами математического моделирования при решении стандартных задач полупроводниковой электроники и радиотехники.	Входной контроль. Промежуточная аттестация. 1. Низкое качество и полнота ответа на вопросы. 2. С трудом устраняет неточности ответа при замечаниях преподавателя.
Средний уровень	Знает: - удовлетворительно знает методы математического моделирования и их возможности при разработке устройств электроники и радио-	Входной контроль. Промежуточная аттестация 1. Качество и полнота ответа на вопросы.

	техники.	2. Способность устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Умеет: - решать стандартных задачи электроники, радиотехнических устройств методом математического моделирования.	Входной контроль. Промежуточная аттестация 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя.
	Владеет: удовлетворительно методами математического моделирования при решении стандартных задач полупроводниковой электроники- и радиотехники	Промежуточная аттестация: 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность устранить неточности ответа при замечаниях преподавателя
Высокий уровень	Знает: методы математического моделирования и их возможности при разработке устройств электроники и радиотехники.	Входной контроль. Защита отчетов. Промежуточная аттестация 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность творческого изложения материала 3. Демонстрация практического использования полученных знаний.
	Умеет: решать стандартные задачи электроники, радиотехнических устройств методом математического моделирования и разрабатывать объекты профессиональной деятельности.	Входной контроль. Промежуточная аттестация 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность творческого изложения материала 3. Демонстрация практического использования полученных знаний.
	Владеет: методами математического моделирования при решении стандартных задач полупроводниковой электроники, радиотехники устройств связи.	Входной контроль. Промежуточная аттестация 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность творческого изложения материала.
<i>УК–3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i>		
Низкий уровень	Знает: основы математического моделирования объектов профессиональной деятельности, но обладает слабой готовностью в работе исследовательских коллективов.	Входной контроль. Промежуточная аттестация. 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность творческого изложения материала 3. Демонстрация практического

		использования полученных знаний.
	Умеет: выполнять математическое моделирование ограниченного числа объектов профессиональной деятельности с использованием стандартных пакетов программ, имеет слабый опыт работы в исследовательских коллективах.	Входной контроль. Промежуточная аттестация. 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность творческого изложения материала 3. Демонстрация практического использования полученных знаний.
	Владеет: навыками анализа результатов математического моделирования объектов профессиональной деятельности, но нет навыков работы в исследовательских коллективах.	Входной контроль. Промежуточная аттестация. 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность творческого изложения материала 3. Демонстрация практического использования полученных знаний.
Средний уровень	Знает: основы математического моделирования объектов профессиональной деятельности, но обладает ограниченной готовностью к работе в исследовательских коллективах.	Входной контроль. Промежуточная аттестация. 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность творческого изложения материала 3. Демонстрация практического использования полученных знаний.
	Умеет: выполнять математическое моделирование ограниченного числа объектов профессиональной деятельности с использованием стандартных пакетов программ, имеет ограниченный опыт работы в исследовательских коллективах.	Входной контроль. Промежуточная аттестация
	Владеет: навыками анализа результатов математического моделирования объектов профессиональной деятельности, но имеет ограниченные навыки работы в исследовательских коллективах.	Входной контроль. Промежуточная аттестация. 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность творческого изложения материала.
Высокий уровень	Знает: основы математического моделирования объектов профессиональной деятельности, но обладает ограниченной готовностью к работе в исследовательских коллективах.	Входной контроль. Защита отчетов. Промежуточная аттестация. 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность творческого изложения материала 3. Демонстрация практического

		использования полученных знаний.
	Умеет: выполнять математическое моделирование ограниченного числа объектов профессиональной деятельности с использованием стандартных пакетов программ, имеет опыт работы в исследовательских коллективах.	Входной контроль. Промежуточная аттестация. 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность творческого изложения материала 3. Демонстрация практического использования полученных знаний.
	Владеет: навыками анализа результатов математического моделирования объектов профессиональной деятельности, имеет навыки работы в исследовательских коллективах.	Входной контроль. Промежуточная аттестация. 1. Качество и полнота ответа на вопросы. 2. Способность творческого изложения материала. 3. Демонстрация практического использования полученных знаний.

2.2. Таблица соответствия уровня формирования компетенций результатам промежуточной аттестации.

Форма контроля	Шкала оценивания	Индекс компетенции	Уровень освоения (низкий (пороговый), средний, высокий)
Практические занятия	Не зачтено	ОПК – 2	средний
		ПК – 1	низкий
		ПК – 4	низкий
		УК–3	низкий
	Зачтено	ОПК – 2	высокий
		ПК – 1	высокий
		ПК – 4	высокий
		УК–3	высокий
Зачет	Не зачтено	ОПК – 2	средний
		ПК – 1	низкий
		ПК – 4	низкий
		УК–3	низкий
	Зачтено	ОПК – 2	высокий
		ПК – 1	высокий
		ПК – 4	высокий
		УК–3	высокий

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процесс оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующих этапы формирования компетенций представлен в таблице

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
<i>ОПК –2 Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</i>		
Лекция	Раздел 1. Введение Раздел 2. Основные принципы математического моделирования.	Зачет
Практическая работа	Тема: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Решение домашних задач
Самостоятельная работа	Изучение материала разделов.	Устный опрос
<i>ПК-1 Способность грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований, применять математические методы их корректной обработки</i>		
Лекция	Разделы 3, 4. Численное решение уравнений математической модели. Численные методы матричной алгебры.	Зачет
Практическое занятие	Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных разностей.	Решение домашних задач
Самостоятельная работа	Изучение материала разделов.	Устный опрос
<i>ПК – 4 Способность использования методов математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности в области электроники, радиотехники и системы связи</i>		
Лекция	Разделы 5, 6. Моделирование диффузионных процессов. Моделирование тепловых процессов.	Зачет
Практическое занятие	Уравнение теплопроводности. Моделирование диффузии.	Зачет
Самостоятельная работа	Изучение материала разделов.	Опрос
<i>УК–3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i>		
Лекция	Разделы 7, 8. Моделирование электромагнитных полей. Моделирование полупроводниковых структур.	Зачет
Практические занятия	Моделирование электрических полей. Волновые процессы в электрических цепях. Моделирование электронных цепей.	Опрос
Самостоятельная работа	Изучение материала разделов.	Опрос

Перечень методических материалов, описывающих связь оценочных материалов с критериями оценивания уровня сформированных компетенций (знаний, умений, навыков):

1. Пилипенко Г.И. Математические методы научных исследований: Методические указания по выполнению практических работ / Г.И. Пилипенко – Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2015. – 25 с.
2. Пилипенко Г.И. Математические методы научных исследований: Методические указания по организации самостоятельной аспирантов / Г.И. Пилипенко – Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2015 – 15 с.

4. Типовые контрольные задания

4.1. 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>.

4.2. Самостоятельная работа по дисциплине.

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

4.3. Пример билета на устный зачет:

Уральский технический институт связи и информатики ФГОБУ ВПО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (УрТИСИ ФГОБУ ВПО «СибГУТИ»)	<p style="text-align: center;">Билет № 1 по дисциплине «Математические методы научных исследований» (код и наименование направления подготовки/специальности)</p> <p style="text-align: center;"><u>исследователь</u> Квалификация (степень)</p>	<p style="text-align: center;">УТВЕРЖДАЮ:</p> <p style="text-align: center;">Зав. кафедрой _____ (дата)</p>
--	---	--

Семестр 5

Курс 3

Факультет ИИиУ

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

Составитель _____
(подпись)

4.4. 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.

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
«Зачтено»	<p>Ответы на экзаменационные вопросы выполнены самостоятельно и без пересдачи. Аспирант демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на высоком уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при выполнении заданий повышенной сложности.</p>
«Не зачтено»	<p>Аспирант демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.</p>

4.5. Перечень вопросов для подготовки к зачету

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 - универсальным методом 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, устойчивость условная и абсолютная, сходимость, порядок сходимости, консервативность.

6. Постановка задач математической физики. Основные определения конечно-разностных (КР) схем в задачах для УМФ .

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.

оделирование диффузии методом конечных разностей. Явная разностная схема. 16. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): Метод прогонки.

5. Банк контрольных заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлен в локальной сети кафедры ВМиФ и доступен по URL: //aur.uisi.ru/логин, пароль студента /Обучение \Кафедра ВМиФ\ФГОС-3+ /Направление 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи», шифр и наименование специальности научных работников: 05.12.13 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» /Дисциплина: «Математические методы научных исследований» /вид метод. пособия.pdf

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ВМиФ

19.05.2021 г. Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)



подпись

В.Т. Куанышев

инициалы, фамилия

19.05.2021 г.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [ВМиФ]

19.05.2021 г. Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)

подпись

В.Т. Куанышев
инициалы, фамилия

19.05.2021 г.