Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *РТ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
21.05.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы модельно-ориентированной разработки радиосистем

Направление подготовки *11.03.01 Радиотехника*

Профиль подготовки *Интеллектуальные радиоэлектронные системы*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	**144 / 4**	**16**		**24**	**3,6**	**0,35**	**43,95**	**73,4**	**Экз.(26,65)**
Итого	**144 / 4**	**16**		**24**	**3,6**	**0,35**	**43,95**	**73,4**	**26,65**

Муром, 2024 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование представлений о принципах модельно-ориентированной разработки радиосистем; изучение современных методов физического и математического представления, описания процессов и явлений, лежащих в основе такого подхода к разработке радиосистем.

Задачи дисциплины:

- изучение стандартов, технологий и математических моделей, лежащих в основе построения современных радиосистем;
- освоение приемов и методов модельно-ориентированной разработки радиосистем;
- освоение пакетов автоматизированного проектирования радиотехнических систем;
- разработка программ для решения задач моделирования и разработки радиосистем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Базовыми дисциплинами при изучении курса "Основы модельно-ориентированной разработки радиосистем" являются: "Информационные основы интеллектуальных радиосистем", "Математические методы в радиотехнических расчетах", "Компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств". Курс "Основы модельно-ориентированной разработки радиосистем" является базовым для изучения следующих дисциплин: "Радиопередающие устройства", "Радиоприемные устройства", "Электромагнитная совместимость радиосистем", "Наземные и космические системы радиосвязи" и других.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.2 Разрабатывает компьютерные программы для расчетов при решении практических задач	знать программные средства, используемые для моделирования и проектирования радиосистем (ОПК-5.2) уметь разрабатывать программы для решения задач моделирования и разработки радиосистем (ОПК-5.2)	Вопросы для устного опроса. Вопросы для защиты лабораторных работ
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем	знать приемы и методы модельно-ориентированной разработки радиосистем (ОПК-1.3) уметь обоснованно выбирать тип современной технологии и конкретные технические решения для проектирования радиосистем (ОПК-1.3)	Вопросы для устного опроса. Вопросы для защиты лабораторных работ

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Методология и инструменты модельно-ориентированной разработки радиосистем	5	2		4					18	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы
2	Моделирование аналоговых и ВЧ-блоков радиотракта	5	4		4					21	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы
3	Моделирование цифровых радиосистем	5	6		12					19	Устный опрос, выполнение и защита лабораторных работ
4	Моделирование радиолокационных систем и сквозная верификация	5	4		4					15,4	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Всего за семестр		144	16		24			3,6	0,35	73,4	Экз.(26,65)
Итого		144	16		24			3,6	0,35	73,4	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Методология и инструменты модельно-ориентированной разработки радиосистем

Лекция 1.

Введение в модельно-ориентированную разработку радиосистем (2 часа).

Раздел 2. Моделирование аналоговых и ВЧ-блоков радиотракта

Лекция 2.

Эквивалентные модели каскадов высокочастотного тракта радиосистем (2 часа).

Лекция 3.

Моделирование нелинейных устройств высокочастотного тракта радиосистем (2 часа).

Раздел 3. Моделирование цифровых радиосистем

Лекция 4.

Цифровая модуляция в радиосистемах. Модели каналов связи (2 часа).

Лекция 5.

Многочастотная модуляция (OFDM): принципы формирования и моделирование (2 часа).

Лекция 6.

Основы MIMO и адаптивных систем: модели и методы обработки (2 часа).

Раздел 4. Моделирование радиолокационных систем и сквозная верификация

Лекция 7.

Системное проектирование радиолокаторов (2 часа).

Лекция 8.

Сквозное моделирование и анализ точности радиосистемы. Технологии автоматической кодогенерации (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 1. Методология и инструменты модельно-ориентированной разработки радиосистем

Лабораторная 1.

Применение пакетов Matlab и Simulink для модельно-ориентированной разработки радиосистем (4 часа).

Раздел 2. Моделирование аналоговых и ВЧ-блоков радиотракта

Лабораторная 2.

Моделирование усилителя и смесителя с нелинейностями (4 часа).

Раздел 3. Моделирование цифровых радиосистем

Лабораторная 3.

Моделирование канала связи с M-PSK/M-QAM (4 часа).

Лабораторная 4.

Моделирование OFDM-системы с учётом нелинейности ВЧ-тракта (4 часа).

Лабораторная 5.

Моделирование MIMO-системы (4 часа).

Раздел 4. Моделирование радиолокационных систем и сквозная верификация

Лабораторная 6.

Моделирование импульсной РЛС (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Традиционный подход к разработке программного обеспечения.
2. Проблемы разработки современных сложных радиосистем.
3. Использование системных моделей на всех этапах процесса разработки.
4. Сравнение традиционного подхода к разработке с модельно-ориентированным проектированием.
5. Области применения модельно-ориентированной разработки систем.
6. Возможности модельно-ориентированной разработки радиосистем.
7. Стандарты автоматизированной верификации и доказательства надежности исходных и объектных кодов.
8. Методология модельно-ориентированной разработки систем в проектных работах.
9. Системное моделирование и архитектура систем при реализации проектов.

10. Автоматизированная генерация исходного кода из моделей.
11. Системный уровень надежности. Автоматизированная верификация и валидация.
12. Эффекты от внедрения модельно-ориентированной разработки систем на предприятиях отрасли.
13. Пакеты программ для реализации модельно-ориентированного проектирования.
14. Пакеты системного подхода к моделированию MATLAB и Simulink.
15. Пакет проектирования и имитации конечных автоматов и управляющей логики Stateflow.
16. Пакеты автоматического создания кода Real-Time Workshop и Real-Time Workshop Embedded Coder.
17. Верификация с помощью моделей. Статический анализ моделей.
18. Доказательство безошибочности модели. Функциональное тестирование.
19. Критерии качества генерации исходного кода из моделей алгоритмов.
20. Квалификация инструментов разработки сложных систем. Уровни квалификации.
21. Принципы верификации и валидации моделей радиоэлектронных средств.
22. Методы сокращения времени симуляции сложных радиосистем (ускорение моделей, переменный шаг).
23. Моделирование фазовых шумов в гетеродинах и их влияние на OFDM/MIMO.
24. Адаптивные фильтры в радиоприёмных устройствах: модель в Simulink.
25. Моделирование AGC (автоматической регулировки усиления) в аналоговом тракте.
26. Сравнение моделей каналов с памятью (модель Уэйтса, модель TC-10) для широкополосных сигналов.
27. Принципы моделирования систем с MIMO-OFDM (стандарты 802.11n/ac).
28. Моделирование радиолокационных целей с флуктуирующей ЭПР (модели Сверлинга).
29. Оценка динамического диапазона приёмного тракта методом моделирования.
30. Анализ устойчивости замкнутых систем автоматической подстройки частоты (ФАПЧ) в Simulink.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Переаттестация	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	**144 / 4**	**4**		**4**	**2**	**0,6**	**10,6**	**88,75**	**36**	**Экз.(8,65)**
Итого	**144 / 4**	**4**		**4**	**2**	**0,6**	**10,6**	**88,75**	**36**	**8,65**

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Методология и инструменты модельно-ориентированной разработки радиосистем	5	2							23	Устный опрос
2	Моделирование аналоговых и ВЧ-блоков радиотракта	5								16	Устный опрос
3	Моделирование цифровых радиосистем	5	2		4					30	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы
4	Моделирование радиолокационных систем и сквозная верификация	5								19,75	Устный опрос

Всего за семестр	108	4		4	+		2	0,6	88,75	Экз.(8,65)
Итого	108	4		4			2	0,6	88,75	8,65
Итого с переаттестацией	144									

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Методология и инструменты модельно-ориентированной разработки радиосистем

Лекция 1.

Введение в модельно-ориентированную разработку радиосистем (2 часа).

Раздел 3. Моделирование цифровых радиосистем

Лекция 2.

Моделирование цифровых радиосистем (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 1. Моделирование цифровых радиосистем

Лабораторная 1.

Моделирование канала связи с M-PSK/M-QAM (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Традиционный подход к разработке программного обеспечения.
2. Проблемы разработки современных сложных радиосистем.
3. Системная модель радиосистемы. Процесс модельно-ориентированной разработки.
4. Нормативная документация по процессам сертификации высокоинтегрированных радиосистем.
5. Оценка взаимодействия алгоритма работы, физической части радиосистемы и внешней среды.
6. Процессы управления конфигурацией, трассируемостью и требованиями высокого и низкого уровней.
7. Модельно-ориентированное проектирование как процесс разработки программного обеспечения. Обеспечение качества сгенерированного кода.
8. Пакеты программ для реализации модельно-ориентированного подхода к проектированию радиосистем.
9. Использование системных моделей на всех этапах процесса разработки.
10. Сравнение традиционного подхода к разработке с модельно-ориентированным проектированием.
11. Области применения модельно-ориентированной разработки систем.
12. Возможности модельно-ориентированной разработки радиосистем.
13. Стандарты автоматизированной верификации и доказательства надежности исходных и объектных кодов.
14. Методология модельно-ориентированной разработки систем в проектных работах.
15. Системное моделирование и архитектура систем при реализации проектов.
16. Автоматизированная генерация исходного кода из моделей.
17. Системный уровень надежности. Автоматизированная верификация и валидация.
18. Эффекты от внедрения модельно-ориентированной разработки систем на предприятиях отрасли.

19. Пакеты программ для реализации модельно-ориентированного проектирования.

20. Пакеты системного подхода к моделированию MATLAB и Simulink.

21. Пакет проектирования и имитации конечных автоматов и управляющей логики Stateflow.

22. Пакеты автоматического создания кода Real-Time Workshop и Real-Time Workshop Embedded Coder.

23. Верификация с помощью моделей. Статический анализ моделей.

24. Создание тестовых векторов и сбор покрытия тестами.

25. Доказательство безошибочности модели. Функциональное тестирование.

26. Критерии качества генерации исходного кода из моделей алгоритмов.

27. Квалификация инструментов разработки сложных систем. Уровни квалификации.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. 1. Сравнительный анализ традиционного и модельно-ориентированного подходов к разработке радиосистем. Преимущества, недостатки, области применения.

2. 2. Жизненный цикл модели в процессе модельно-ориентированной разработки радиосистемы.

3. 3. Роль S-параметров в моделировании ВЧ-трактов. Методы получения и использования в MATLAB/Simulink.

4. 4. Моделирование нелинейных искажений в усилителях радиосистем: методы оценки IP3 и 1-dB компрессии.

5. 5. Методы учёта шумов в моделях приёмных трактов: шум-фактор, шумовая температура, влияние на отношение сигнал/шум.

6. 6. Сравнение моделей каналов связи: AWGN, Рэлеевский, Райсовский. Достоинства, ограничения, параметры.

7. 7. Методы оценки BER для M-PSK и M-QAM в модельно-ориентированной среде: аналитические и имитационные подходы.

8. 8. Влияние нелинейностей ВЧ-тракта на характеристики OFDM-систем: анализ EVM и BER.

9. 9. Моделирование MIMO-систем с пространственным разнесением (Alamouti) и пространственным мультиплексированием (VBLAST): сравнительный анализ.

10. 10. Принципы моделирования импульсной радиолокационной станции: зондирующий сигнал, согласованная фильтрация, разрешающая способность.

11. 11. Модели радиолокационных целей с флуктуирующей эффективной поверхностью рассеяния (модели Сверлинга).

12. 12. Верификация и валидация моделей радиосистем: методы, критерии, практические примеры.

13. 13. Сравнение возможностей MATLAB/Simulink, GNU Radio и специализированных САПР (AWR, Genesys) для модельно-ориентированной разработки радиосистем.

14. 14. Взаимодействие алгоритмов цифровой обработки сигналов с моделями аналогового тракта: проблемы и методы решения.

15. 15. Применение модельно-ориентированного подхода к проектированию адаптивных радиосистем (на примере AGC или адаптивной фильтрации).

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, приводятся

варианты решения ситуации, особенности их схемотехнической реализации. Затем студенты самостоятельно выполняют работу.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Радиоинформатика и радиоэлектронные технологии схемоархитектурного проектирования сигнальных модулей : учебник / М. С. Костин, С. М. Печенкин, О. А. Демин, А. С. Корчагин ; под редакцией Г. В. Куликова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 412 с. — ISBN 978-5-9729-1778-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/143400/details. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/143400.html

2. Носов, В. И. Моделирование систем связи в среде MATLAB SIMULINK : учебное пособие / В. И. Носов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 158 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/90595/details. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/90595.html

3. Вершинин, А. С. Моделирование систем беспроводной связи : учебное пособие / А. С. Вершинин, Я. В. Крюков. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2022. — 166 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/152892/details. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/152892.html

4. Сперанский, В. С. Проектирование радиотехнических устройств и систем : конспект лекций / В. С. Сперанский. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 31 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/92476/details. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/92476.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Бахвалова, С. А. Основы моделирования и проектирования радиотехнических устройств в Microwave Office / С. А. Бахвалова, В. А. Романюк. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. — 152 с. — ISBN 978-5-91359-206-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/141944/details. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/141944.html

2. Основы проектирования на ПЛИС : практикум / составители А. П. Аверченко. — Омск : Омский государственный технический университет, 2023. — 112 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/140850/details. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/140850.html

3. Степанов, А. В. Методы компьютерной обработки сигналов систем радиосвязи / А. В. Степанов, С. А. Матвеев. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2021. — 208 с. — ISBN 5-98003-031-X. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/141954/details. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/141954.html

4. Павлюк, В. В. Преобразование сигналов и помех в цифровых системах связи : учебно-методическое пособие / В. В. Павлюк, А. С. Сухоруков, А. Н. Терехов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 37 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMART : [сайт]. — URL:

https://www.iprbookshop.ru/books/92474/details. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/92474.html

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Центр инженерных технологий и моделирования "Экспонента": [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://exponenta.ru/

Радиотехнический сайт RADIOTRACT. Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей: [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://radiotract.ru/link_sprav.html

Образовательный сайт для студентов радиотехнических специальностей "Радиотехнические системы": [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://rateli.ru/

Программное обеспечение:

Microsoft Office Standard 2010 Open License Pack No Level Academic Edition (Государственный контракт №1 от 10.01.2012 года)

MathWorks Academic new Product Concurrent License (Гражданскоправовой договор бюджетного учреждения №1 от 10.01.2014 года)

РЕД ОС (Соглашение №140/05-21У от 18.05.2021 года о сотрудничестве в области науки, развития инновационной деятельности)

Microsoft Visual Studio (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
radiotract.ru
rateli.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория систем автоматизированного проектирования

Рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” 3 шт.; принтер HP P2015dn; сканер Epson V200Photo; маршрутизатор 3Com Switch; проектор NEC; экран настенный.ПК Dijitech монитор АЛОС 12 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебной литературой.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с целью выполнения работы и индивидуальным заданием, внимательно изучает содержание и порядок выполнения лабораторной работы.

Лабораторная работа проводится в специализированной лаборатории. Обучающиеся выполняют экспериментальную часть лабораторной работы в соответствии с заданием. Полученные результаты экспериментов заносятся в отчет и защищаются по традиционной методике в аудитории на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, порядок выполнения лабораторной работы и требования к отчету приведены в методических указаниях (практикуме), размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *11.03.01 Радиотехника* и профилю подготовки *Интеллектуальные радиоэлектронные системы*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Храмов К.К.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ*

протокол № 16 от 15.05.2024 года.
Заведующий кафедрой *РТ* _____*Ромашов В.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 17.05.2024 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Рыжкова М.Н.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Основы модельно-ориентированной разработки радиосистем

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля знаний приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=4222.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 8 вопросов, 2 лабораторных задания, защита 2 лабораторных работ	До 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 8 вопросов, 2 лабораторных задания, защита 2 лабораторных работ	До 15 баллов
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 8 вопросов, 2 лабораторных задания, защита 2 лабораторных работ	До 15 баллов
Посещение занятий студентом		5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		10 баллов

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=4222.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Системная модель радиосистемы, применяемая при модельно-ориентированной разработке, это ....

2. Применение модельно-ориентированного проектирования гарантирует ...

3. Неотъемлемыми частями процесса разработки, согласно модельно-ориентированного проектирования, являются ...

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=4222.

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.