

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Радиоавтоматика

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

11.05.02 - Специальные радиотехнические системы

Направленность образовательной программы

Прием, анализ и обработка сигналов системами специального назначения

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.03 Радиоавтоматика относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-2: Способен проводить математическое и компьютерное моделирования, а также экспериментальные исследования объектов и процессов в целях анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств и апробации перспективных технических решений	<p>ПК-2.1: Понимает основы моделирования и компьютерного проектирования радиоэлектронных средств, стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач радиоэлектроники</p> <p>ПК-2.2: Понимает математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиоэлектронных средств</p> <p>ПК-2.3: Применяет компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств</p> <p>ПК-2.4: Проводит экспериментальные исследования в целях анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств и апробации перспективных технических решений</p>	<p>ПК-2.1: Знать основы моделирования и компьютерного проектирования радиоэлектронных средств, стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач радиоэлектроники.</p> <p>ПК-2.2: Знать математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиоэлектронных средств</p> <p>ПК-2.3: Уметь применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств.</p> <p>ПК-2.4: Уметь проводить экспериментальные исследования в целях анализа и оптимизации параметров радио-электронных средств и апробации перспективных технических решений.</p>	Собеседование	Зачёт: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	0
- КСР	1
самостоятельная работа	75
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1: Примеры аналоговых систем радиоавтоматики, функциональные схемы и математические модели. Классификация систем радиоавтоматики.	20	6		6	14
Тема 2: Преобразование Лапласа. Структурная схема аналоговых систем радиоавтоматики. Передаточные и переходные функции.	20	6		6	14
Тема 3: Типовые звенья аналоговых систем. Частотные характеристики.	13	4		4	9
Тема 4: Критерии устойчивости аналоговых систем радиоавтоматики.	18	4		4	14
Тема 5: Критерии качества. Статическая и динамические ошибки.	16	6		6	10
Тема 6: Решение задач на определение точности, устойчивости.	20	6		6	14
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	32	0	33	75

Содержание разделов и тем дисциплины

-

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 4 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к заданиям и контрольным вопросам для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, приведённым в пункте 5.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

Функциональная схема системы ЧАП/ФАПЧ/АРУ. Принцип работы. Математическое описание отдельных блоков системы в целом.
Классификация систем радиоавтоматики. Структурные схемы аналоговых систем радиоавтоматики.
Переходные и передаточные функции систем радиоавтоматики.
Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики.
Типовые звенья систем радиоавтоматики.
Дифференциальные уравнения систем радиоавтоматики. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица. Влияние задержки в системе на устойчивость.
Влияние задержки в системе на устойчивость.. Привести пример
Частотные критерии устойчивости аналоговых систем радиоавтоматики (критерии Михайлова, Найквиста, определение устойчивости по АЧХ и ФЧХ). Запасы устойчивости.
Критерии качества. Статическая и динамические ошибки.

Анализ систем радиоавтоматики в пространстве состояний. Оптимизация по интегральным оценкам.
Цифровые системы радиоавтоматики. Z-преобразование. Математическая модель и спектр дискретизированного сигнала.
Структурная схема цифровой системы радиоавтоматики. Передаточные и частотные характеристики.
Цифровые фильтры. Описание, схемы, основные отличия КИХ и БИХ фильтров.
Устойчивость, переходные процессы и анализ точности цифровых систем радиоавтоматики.
Введение в методы оптимальной оценки параметров в системах радиоавтоматики. Фильтр Калмана

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой. Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично». Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо». Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо». Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно».
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно». Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо».

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
Знания	Отсутствие	Уровень	Минимальн	Уровень	Уровень	Уровень	Уровень

	знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	о допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2

Функциональная схема системы ЧАП/ФАПЧ/АРУ. Принцип работы. Математическое описание отдельных блоков системы в целом.
Классификация систем радиоавтоматики. Структурные схемы аналоговых систем радиоавтоматики.
Переходные и передаточные функции систем радиоавтоматики.
Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики.
Типовые звенья систем радиоавтоматики.
Дифференциальные уравнения систем радиоавтоматики. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица. Влияние задержки в системе на устойчивость.
Влияние задержки в системе на устойчивость.. Привести пример
Частотные критерии устойчивости аналоговых систем радиоавтоматики (критерии Михайлова, Найквиста, определение устойчивости по АЧХ и ФЧХ). Запасы устойчивости.
Критерии качества. Статическая и динамические ошибки.
Анализ систем радиоавтоматики в пространстве состояний. Оптимизация по интегральным оценкам.
Цифровые системы радиоавтоматики. Z-преобразование. Математическая модель и спектр дискретизированного сигнала.
Структурная схема цифровой системы радиоавтоматики. Передаточные и частотные характеристики.
Цифровые фильтры. Описание, схемы, основные отличия КИХ и БИХ фильтров.
Устойчивость, переходные процессы и анализ точности цифровых систем радиоавтоматики.
Введение в методы оптимальной оценки параметров в системах радиоавтоматики. Фильтр Калмана

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой. Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично». Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо». Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо». Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно».
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно». Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо».

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Коновалов Геннадий Федорович. Радиоавтоматика : учеб. для вузов по специальности "Радиотехника". - М. : Высшая школа, 1990. - 334, [1] с. : ил. - ISBN 5-06-001539-4 : 0.85., 3 экз.

Дополнительная литература:

1. Системы фазовой синхронизации / В.Н. Акимов [и др.] ; под ред. В. В. Шахгильдяна, Л. Н. Белюстиной. - Москва : Радио и связь, 1982. - 289 с. : ил. - 3.00., 3 экз.
2. Цифровые системы фазовой синхронизации / под ред. М. И. Жодзишского. - М. : Советское радио, 1980. - 208 с. : ил. - 0.60., 1 экз.
3. Мишагин Константин Геннадьевич. Нелинейная динамика систем фазирования в антенных решетках : учеб. пособие / ННГУ. - Н. Новгород : Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2007. - 188 с. - В надзаг.: Приоритетный национальный проект "Образование". Инновац. образоват. программа Нижегород. ун-та: Образоват.-науч. центр "Информационно-телекоммуникационные системы: физические основы и математическое обеспечение" . - ISBN 978-5-91326-024-6 : 46.07., 2 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

-

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 11.05.02 - Специальные радиотехнические системы.

Автор(ы): Мишагин Константин Геннадьевич, кандидат физико-математических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Матросов Валерий Владимирович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 16.01.2024 г., протокол № №1.