

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
РАДИОСИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»**

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Получение студентами необходимых знаний и умений в области моделирования и оценки эффективности радиосистем управления.

1.2 Задачи дисциплины

Научить студентов использовать компьютерные системы и пакеты прикладных программ для математического моделирования объектов и процессов радиоэлектроники по типовым методикам.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Моделирование и оценка эффективности радиосистем управления» Б1.Б.44 относится к вариативной части дисциплин по выбору.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Моделирование и оценка эффективности радиосистем управления» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

– способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-7);

– способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач (ОПК-8).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации;
- методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.

уметь:

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью современных средств автоматизации;
- пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов.

владеть:

- навыками применения современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий при решении задач профессиональной деятельности;
- средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности

		<p>ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
	<p>- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>
	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</p>

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
	<p>УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»:</p> <p>- формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств (B27);</p> <p>- формирование культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории (B28)</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемы и системотехника электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Конструирование механизмов и несущих конструкций радиоэлектронных средств", "Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» для формирования профессиональной коммуникации, а также привития навыков командной работы за счет использования методов коллективных форм познавательной деятельности, командного выполнения учебных заданий по разработке электронных средств, курсовых работ/проектов и защиты их результатов;</p>

		2. Использование воспитательного потенциала учебной практики и профильной дисциплины "Технология поверхностного монтажа" для формирования культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории через выполнение студентами практических заданий.
--	--	---

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самос. работа			
9 семестр									
1	Раздел 1	1-4	6	-	7	6	ПР1	КР1	10
2	Раздел 2	5-8	7	-	7	6	ПР2	КР2	15
3	Раздел 3	9-12	6	-	7	7	ПР3	КР3	10
4	Раздел 4	13-18	7	-	7	8	ПР4	КР4	15
Итого			26	-	28	27			50
Экзамен						27			50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

9 семестр

Раздел 1. Общие принципы моделирования радиосистем управления.

Геометрические соотношения при моделировании радиосистем управления. Системы координат, используемые при моделировании радиосистем управления. Контур наведения. Оценка устойчивости и точности сопровождения.

Раздел 2. Моделирование систем командного управления и радиотеленавещения.

Модель измерительного звена. Модель звена «Управляемый объект-автопилот». Классификация и принципы функционирования систем командного радиопереуправления. Модель контура командного радиопереуправления и его свойства.

Раздел 3. Моделирование радиосистем самонавещения.

Принципы построения систем радио теленавещения. Модель контура радио теленавещения и его свойства. Принципы построения радиосистем самонавещения. Модель контура самонавещения.

Раздел 4. Общие принципы моделирования радиосистем управления.

Классификация радиопеленгаторов и их модели. Контур стабилизации. Оценка эффективности радиосистем самонавещения.

4.2 Тематический план практических работ

1. Расчет характеристик управляемого объекта.
2. Моделирование звена «Управляемый объект-автопилот».
3. Моделирование контура управления системы радиотеленавещения.
4. Моделирование контура самонавещения при наведении методами погони и прямого наведения.

4.2.1 Самостоятельная работа студентов

- Геометрические соотношения при моделировании радиосистем управления
- Системы координат, используемые при моделировании радиосистем управления
- Контур наведения.

- Оценка устойчивости и точности сопровождения.
- Модель измерительного звена
- Модель звена «Управляемый объект-автопилот».
- Классификация и принципы функционирования систем командного радиоуправления
- Модель контура командного радиоуправления и его свойства
- Принципы построения систем радиотеленавещения
- Модель контура радиотеленавещения и его свойства
- Принципы построения радиосистем самонавещения
- Модель контура самонавещения
- Классификация радиопеленгаторов и их модели.
- Контур стабилизации
- Оценка эффективности радиосистем самонавещения.
- Модель контура автономного наведения
- Моделирование полностью автономных систем управления
- Моделирование полуавтономных систем управления.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и

изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории на лабораторных установках бригадой студентов из 3-4 человек. Все лабораторные работы выполняются фронтально. За 2-3 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, перед началом работ проводится тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению задач.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
КР1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
КР2	Контрольная работа №2		
КР3	Контрольная работа №3		
КР4	Контрольная работа №4		

ПР1	Практическая работа №1	Построение комплексного чертежа	Практическое задание
ПР2	Практическая работа №2		
ПР3	Практическая работа №3		
ПР4	Практическая работа №4		

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-7	31, 32	У1, У2	В1, В2	9 семестр: КР1, КР2, КР3, КР4, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4
ОПК-8	31, 32	У1, У2	В1, В2	9 семестр: КР1, КР2, КР3, КР4, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
Раздел 1	Общие принципы моделирования радиосистем управления. Геометрические соотношения при моделировании радиосистем управления. Системы координат, используемые при моделировании радиосистем управления. Контур наведения. Оценка устойчивости и	ОПК-7, ОПК-8	31, 32, У1, У2, В1, В2	ПР1	КР1	экзамен

	точности сопровождения.					
Раздел 2	<p>Моделирование систем командного управления и радио теленавещения. Модель измерительного звена. Модель звена «Управляемый объект-автопилот». Классификация и принципы функционирования систем командного радиоуправления. Модель контура командного радиоуправления и его свойства.</p>	ОПК-7, ОПК-8	31, 32, У1, У2, В1, В2	ПР2	КР2	
Раздел 3	<p>Моделирование радиосистем самонавещения. Принципы построения систем радио теленавещения. Модель контура радио теленавещения и его свойства. Принципы построения радиосистем самонавещения. Модель контура самонавещения.</p>	ОПК-7, ОПК-8	31, 32, У1, У2, В1, В2	ПР3	КР3	
Раздел 4	<p>Общие принципы моделирования радиосистем управления. Классификация радиопеленгаторов и их модели. Контур стабилизации. Оценка эффективности радиосистем самонавещения.</p>	ОПК-7, ОПК-8	31, 32, У1, У2, В1, В2	ПР4	КР4	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
ПР	Практическая работа	выставляется студенту, если 90-100% практических вопросов выполнено правильно	5	5 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% практических задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% практических задач выполнено правильно	3-2	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<2	
КР	Контрольная работа	выставляется студенту, если все 8 задач решены верно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 7 задачи решены верно, а одна задача не решена или решение содержит ошибки	9	
		выставляется студенту, если 5 задачи решены верно, а 3 задачи не решены или решения содержат ошибки	8	
		выставляется студенту, если 3 задачи решены верно, и хотя бы одна задача из 5 оставшихся решена с незначительными недочетами	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной		40-50
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	50 – 30
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	

	если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентно–ориентированные вопросы	<30	
--	--	-----	--

Шкала оценки лабораторных работ

5 баллов – все расчеты произведены верно, присутствуют нужные схемы и рисунки, указаны ключевые формулы, правильно сделан вывод, работа оформлена аккуратно;

4 балла - все расчеты произведены верно, присутствуют нужные схемы и рисунки, указаны ключевые формулы, сделан ошибочный вывод, работа оформлена аккуратно;

3 балла – работа оформлена небрежно, рисунки и схемы не отражают сути происходящих явлений, либо вообще отсутствуют, но при этом все расчеты произведены верно, указаны ключевые формулы, правильно сделан вывод;

2 балла – указаны нужные формулы, расчеты произведены верно, но вывод и изображения отсутствуют;

1 балл – нужные формулы указаны, но расчет произведен не правильно, вывод и рисунки либо отсутствуют, либо не верны.

5 баллов	Отлично	Тема освоена полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.
4 балла	Хорошо	Теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.
3 балла	Удовлетворительно	Теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.
Меньше 3 баллов	Неудовлетворительно	Очень слабые знания, недостаточные для понимания темы, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к усвоению сформированности компетенций дисциплины
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Обобщенная структурная схема радиосистемы управления.
2. Особенности радиосистем управления как замкнутых следящих систем.
3. Классификация радиосистем управления.
4. Уравнения сил, действующих на атмосферный ЛА в полете.
5. Общая характеристика контура управления. Статические и динамические ошибки.
6. Уравнения моментов, действующих на атмосферный ЛА в полете.
7. Виды регуляторов (пропорциональный, ПИ, ПИД).
8. Передаточная функция атмосферного ЛА.
9. Виды траекторий атмосферных ЛА.
10. Модель системы автопилот-ЛА с использованием стабилизирующих обратных связей.
11. Геометрические соотношения при двухточечном наведении. Метод прямого наведения.
12. Моделирование ошибок систем командного управления.
13. Геометрические соотношения при трехточечном наведении. Метод совмещения.
14. Модель внешнего контура управления.
15. Метод пропорционального наведения. Упрощенное пропорциональное наведение.
16. Модель контура сопровождения цели по углу.
17. Метод наведения по кривой погони.
18. Методы передачи команд при командном наведении.
19. Метод параллельного сближения.
20. Модель контура управления КРУ-1.
21. Системы координат. Общие принципы перехода. Матрица перехода.

22. Модель кинематического звена при трехточечном наведении методом совмещения при КРУ.

23. Переход между системами координат при повороте по оси ОУ.

24. Обобщенная схема системы радиотеленаведения. Передача опорных сигналов.

25. Переход между системами координат при повороте по оси ОZ.

26. Геометрические соотношения при наведении в радиолуче.

27. Переход между системами координат при повороте по оси ОX.

28. Структурная схема контура радиотеленаведения. Модель кинематического звена.

29. Геометрические соотношения при моделировании систем самонаведения.

30. Общая характеристика контура управления. Статические и динамические ошибки.

31. Структурная схема контура самонаведения.

32. Виды траекторий атмосферных ЛА.

33. Функциональная схема угломерного канала ГСН со следящим пеленгатором для методов прямого и пропорционального наведения.

34. Уравнения сил, действующих на атмосферный ЛА в полете.

35. Функциональная схема угломерного канала ГСН со следящим гирос приводом.

36. Системы координат. Общие принципы перехода. Матрица перехода.

37. Функциональная схема угломерного канала ГСН со скоростной стабилизацией.

38. Переход между системами координат при повороте по оси ОУ.

39. Моделирование помех системам самонаведения.

40. Передаточная функция атмосферного ЛА.

41. Переход между системами координат при повороте по оси ОZ.

42. Модель внешнего контура управления.

43. Переход между системами координат при повороте по оси ОХ.
44. Модель контура сопровождения цели по углу.
45. Метод пропорционального наведения. Упрощенное пропорциональное наведение.
46. Методы передачи команд при командном наведении.
47. Метод наведения по кривой погони.
48. Обобщенная схема системы радиотеленаведения. Передача опорных сигналов.
49. «Мертвая зона» систем самонаведения.
50. Контур автономного наведения. Модель кинематического звена в горизонтальной плоскости.
51. Метод пропорциональной навигации. Упрощенное пропорциональное наведение
52. Корреляционно-экстремальные системы автономного наведения.
53. Структурная схема контура самонаведения. Модель кинематического звена.
54. Полуавтономное наведение.
55. Функциональная схема угломерного канала ГСН со следящим пеленгатором.
56. Передаточная функция атмосферного ЛА.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Берикашвили В. Ш. Радиотехнические системы: основы теории: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 105 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493107>.

2. Трухин М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / М. П. Трухин; под научной редакцией В. Э. Иванова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 134 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492242>.

3. Щепетов А. Г. Основы проектирования приборов и систем. Задачи и упражнения. Mathcad для приборостроения: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. Г. Щепетов. — 2-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 270 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489757>.

7.2 Дополнительная литература

1. Аминев А. В. Измерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. В. Аминев, А. В. Блохин; под общей редакцией А. В. Блохина. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 223 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493360>.

2. Колошкина И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / И. Е. Колошкина. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 371 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/496617>.

3. Хамадулин Э. Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Э. Ф. Хамадулин. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 365 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468393>.

7.3 Интернет ресурсы

№ №	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ)	http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web
2	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	https://urait.ru/
3	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	e.lanbook.com
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	http://elibrary.ru
5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
6	НП НЭИКОН Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум".	http://archive.neicon.ru
7	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://link.springer.com/
8	Международная система цитирования Web Of Science Правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	www.webofscience.com
9	Международная система цитирования Scopus Издательство Elsevier, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://scopus.com

7.4 Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28889 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

3. ИНСТРУМЕНТ. ТЕХНОЛОГИЯ. ОБОРУДОВАНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9796 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
4. РАДИО – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7974 .
5. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094 – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
6. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>