

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

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол от

«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины

Основы эксплуатации радиотехнических систем

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Специалитет

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

11.05.02 - Специальные радиотехнические системы

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Радиотехнические системы и комплексы специального назначения

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.36 Основы эксплуатации радиотехнических систем относится к обязательной части ОПОП направления подготовки 11.05.02 Специальные радиотехнические системы.

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	
ОПК-10: Способен разрабатывать, проектировать, исследовать и эксплуатировать специальные радиотехнические системы	ОПК-10.1: Понимает основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем. ОПК-10.2: Эксплуатирует специальные радиотехнические системы	ОПК-10.1: Знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем. ОПК-10.2: Уметь эксплуатировать специальные радиотехнические системы	Собеседование, задача (практическое задание)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	0
- КСР	1
самостоятельная работа	39
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 и	Всего (часы)	В том числе	Самостояте
----------------	--------------	-------------	------------

краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них									льная работа обучающегося, часы		
				Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего		
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
Тема 1 Общие сведения об эксплуатации радиотехнических систем. Основные определения. Цели и задачи эксплуатации. Основные эксплуатационные характеристики РЛС. Показатели эксплуатационных свойств.	2		1	2									2		1
Тема 2 Влияние земной поверхности и выбора позиции на эксплуатационные характеристики. Влияние кривизны земной поверхности. Влияние отражения электромагнитных волн от поверхности. Влияние атмосферной рефракции. Влияние затухания электромагнитных волн в атмосфере.	4		1	4									4		1
Тема 3 Ремонтопригодность радиотехнических систем Основные понятия. Факторы, влияющие на ремонтпригодность. Оценка ремонтпригодности. Расчет ремонтпригодности. Испытания на ремонтпригодность.	22		20	4						17			2		20
Тема 4 Контроль радиотехнических систем при эксплуатации	4		3	4									4		3

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)			В том числе												Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них														
				Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего					
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
Система контроля. Методы контроля. Функции и характеристики оператора системы контроля.																		
Тема 5 Техническое обслуживание радиотехнических систем Организация ТО. Периодичность ТО. Прогнозирование отказов.	4		2	4									4					2
Тема 6 Расчет комплекта запасных элементов радиотехнических систем Основные определения. Критерии оценки достаточности. Среднее время восстановления комплекта запасных частей. Оптимизация комплекта запасных частей.	2		1	2									2					1
Тема 7 Средства контроля радиотехнических систем Виды аппаратуры контроля. Алгоритм функционирования аппаратуры контроля. Автоматизация измерения параметров радиотехнических систем.	2		1	2														
Тема 8 Методы повышения надежности Общие методы	2		1	2									2					1

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)			В том числе												Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них														
				Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего					
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
повышения надежности. Резервирование. Оптимизация резервирования.																		
Тема 9 Эксплуатация РЛС при воздействии активных помех Общие сведения об активных помехах. Методы защиты РЛС от активных помех.	2		1	2									2					1
Тема 10 Эксплуатация РЛС при воздействии пассивных помех Общие сведения о пассивных помехах. Методы защиты РЛС от пассивных помех.	2		1	2									2					1
Тема 14 Эксплуатационная документация Виды и комплектность эксплуатационных документов. Общие требования к оформлению эксплуатационных документов.	2		1	2									2					1
Тема 13 Надежность и методы ее обеспечения Основные термины и определения. Выбор основного показателя надежности. Назначение норм надежности. Алгоритмы статистического анализа теории надежности. Расчет надежности.	2		1	2									2					1
Тема 14 Эксплуатация РЛС	2		1	2									2					1

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)			В том числе												Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них														
				Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего					
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная			
при воздействии высокоточного оружия и радиоэлектронного противодействия Методы активной защиты. Оптико-электронное противодействие. Радиоэлектронной противодействие. Защита РЛС.																		
В т.ч текущий контроль	1																	
Промежуточная аттестация- зачёт																		

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках занятий семинарского типа. Итоговый контроль осуществляется на экзамене.

Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и практических занятий.

Образовательные технологии, способствующие формированию компетенций: используемые на занятиях лекционного типа:

- лекции с проблемным изложением учебного материала.

используемые на занятиях практического типа:

- регламентированная самостоятельная деятельность студентов;
- решение проблемных ситуаций для реализации технологии коллективной мыслительной деятельности.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа проводится обучающимися с помощью основной и дополнительной учебной литературы и контролируется на зачете.

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, навыков), характеризующих

этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ОПК-10. Способен разрабатывать, проектировать, исследовать и эксплуатировать специальные радиотехнические системы

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> Знать цели и задачи проектирования специальных радиотехнических систем	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материалом с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> Уметь анализировать состояние научнотехнической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников о специальных радиотехнических системах	Отсутствует способность решения стандартных задач	Наличие грубых ошибок при решении стандартных задач	Способность решения основных стандартных задач с существенными ошибками	Способность решения всех стандартных задач с незначительными погрешностями	Способность решения всех стандартных задач без ошибок и погрешностей	Способность решения стандартных и некоторых нестандартных задач	Способность решения стандартных задач и широкого круга нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

6.2 Описание шкал оценивания

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета, на котором определяется:

уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;

уровень понимания студентами изученного материала

способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет проводится в устной форме и заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ. Практическая часть экзамена предусматривает решение задачи.

Критерии оценок:

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. 100 %-ное выполнение контрольных экзаменационных заданий
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета при наличии неточностей. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета при наличии неточностей. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- устные и письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Вопросы к зачету для оценки сформированности компетенций ОПК-10

- 1) Основные определения эксплуатации. Цели и задачи эксплуатации. Основные эксплуатационные характеристики РЛС.
- 2) Показатели эксплуатационных свойств.
- 3) Влияние кривизны земной поверхности. Влияние отражения электромагнитных волн от поверхности. Влияние атмосферной рефракции.
- 4) Влияние затухания электромагнитных волн в атмосфере.
- 5) Ремонтпригодность. Основные понятия. Факторы, влияющие на ремонтпригодность. Оценка ремонтпригодности.
- 6) Расчет ремонтпригодности. Испытания на ремонтпригодность.
- 7) Система контроля. Методы контроля. Функции и характеристики оператора системы контроля.
- 8) Техническое обслуживание радиотехнических систем. Организация ТО. Периодичность ТО.
- 9) Прогнозирование отказов.
- 10) Расчет комплекта запасных частей. Основные определения. Критерии оценки достаточности.
- 11) Среднее время восстановления комплекта запасных частей. Оптимизация комплекта запасных частей.
- 12 Средства контроля радиотехнических систем. Виды аппаратуры контроля.
- 13) Алгоритм функционирования аппаратуры контроля. Автоматизация измерения параметров радиотехнических систем.
- 14) Общие методы повышения надежности. Резервирование. Оптимизация резервирования.
- 15) Эксплуатация РЛС при воздействии активных помех.
- 15) Эксплуатация РЛС при воздействии пассивных помех.
- 16) Виды и комплектность эксплуатационных документов. Общие требования к оформлению эксплуатационных документов.
- 17) Надежность и методы ее обеспечения. Выбор основного показателя надежности. Назначение норм надежности.
- 18) Алгоритмы статистического анализа теории надежности. Расчет надежности.
- 19) Эксплуатация РЛС при воздействии высокоточного оружия и радиоэлектронного противодействия.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

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

а) основная литература:

1) Радиотехнические системы, Денисов В.П., Дудко Б.П., Изд. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012, 334 с.

2) Эксплуатация автоматизированных систем обработки информации и управления: метод. указания к выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] / В.М. Постников, С.Б. Спиридонов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0458.html

3) Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс] / Каштанов В.А., Медведев А.И. - 2-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111324.html>

4) Теория надежности [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / В.А. Острейковский. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200605.html>

б) дополнительная литература:

1) Адаптивные алгоритмы компенсации помех/ Д.Н.Ивлев, И.Я.Орлов, А.В.Сорокина, Е.С.Фитасов / Учебно-методическое пособие, Н.Новгород: издательство ННГУ, 2015, 75 с.

2) Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Е.Б. Алексеев, В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалев и др.; Под ред. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкого. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202543.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<https://e.lanbook.com/>

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703833186.html>

<http://znanium.com>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционный зал, аудитории для практических занятий в группах, мультимедийный проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО/ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению «Специальные радиотехнические системы», специальности (специализации) «Радиотехнические системы и комплексы специального назначения».

Автор (ы) _____ Пальгуев Д.А.

Рецензент (ы) _____ Горбунов А.А.

Заведующий кафедрой _____ Фитасов Е.С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета