

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

Современные проблемы радиофизики

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки / специальность

03.04.03 - Радиофизика

Направленность образовательной программы

Статистическая радиофизика

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 Современные проблемы радиофизики 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-1: Способен анализировать и обрабатывать научную информацию и результаты исследований в области физики и радиофизики при решении задач своей профессиональной деятельности | <p>ПК-1.1: Применяет принципы сбора и анализа информации, рассматривает и оценивает современные научные достижения, а также генерирует новые идеи при решении исследовательских и практических задач</p> <p>ПК-1.2: Работает с большим объемом данных, систематизирует и анализирует информацию, полученную из различных источников, в том числе с использованием современных информационных и коммуникационных технологий</p> | <p>ПК-1.1:</p> <p>Знать:</p> <p>методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь:</p> <p>определять наиболее актуальные направления исследований в области профессиональной деятельности</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p>ПК-1.2:</p> <p>Знать:</p> <p>современные информационные и коммуникационные технологии сбора и анализа большого объема данных</p> <p>Уметь:</p> <p>систематизировать и анализировать данные большого объема</p> | <p>Задания</p> <p>Круглый стол</p> <p>Собеседование</p> | <p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p> <p>Реферат</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| | | <p>Владеть:</p> <p>навыками работы с большим объемом данных, полученных из различных источников</p> | | |
| <p>ПК-2: Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования и разработки по отдельным разделам тем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области физики и радиофизики и оформлять их результаты</p> | <p>ПК-2.1: Анализирует современное состояние исследований в области физики и радиофизики, современные подходы к описанию и моделированию различных физических явлений и оценке полученных результатов</p> <p>ПК-2.2: Выбирает и применяет аналитические, аналитико-численные, экспериментальные методы исследования в соответствии с типом поставленной задачи</p> <p>ПК-2.3: Участвует в планировании, подготовке и проведении НИР</p> <p>ПК-2.4: Анализирует полученные данные, формулирует выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области физики и радиофизики</p> | <p>ПК-2.1:</p> <p>Знать:</p> <p>современное состояние исследований, современные подходы к описанию различных явлений в области своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать современное состояние исследований в области физики и радиофизики</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками моделирования различных явлений в области физики и радиофизики</p> <p>ПК-2.2:</p> <p>Знать:</p> <p>современные подходы к моделированию различных явлений</p> <p>Уметь:</p> <p>выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками проведения моделирования или эксперимента для решения конкретной научно-исследовательской задачи</p> <p>ПК-2.3:</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать процесс выполнения научного исследования и, в случае необходимости, корректировать план</p> | <p>Задания</p> <p>Круглый стол</p> <p>Собеседование</p> | <p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p> <p>Реферат</p> |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | | <p>исследования на определенных этапах</p> <p>Владеть: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов</p> <p>Знать: современные подходы к оценке полученных результатов в области своей профессиональной деятельности</p> <p>ПК-2.4: Знать: современные подходы к оценке полученных результатов в области своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: анализировать полученные данные, формулировать выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области физики и радиофизики</p> <p>Владеть: навыками оценки полученных результатов и формулировки выводов для выполненной научно-исследовательской задачи</p> | | |
| <p>ПК-3: Способен разрабатывать и подготавливать составные части документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок</p> | <p>ПК-3.1: Использует знание нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР, применяет заданные требования и правила при оформлении рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях</p> <p>ПК-3.2: Представляет результаты НИР академическому и бизнес-сообществу</p> | <p>ПК-3.1: Знать: основные требования к составлению научно-технических отчетов и документации</p> <p>Уметь: применять заданные требования и правила к оформлению рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях</p> | <p>Задания Круглый стол Собеседование</p> | <p>Зачёт: Контрольные вопросы Реферат</p> |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | <p>ПК-3.3: Участвует в составлении и подаче конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности</p> <p>Радиофизика</p> | <p>Владеть:</p> <p>навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов и обзоров, публикаций</p> <p>ПК-3.2:</p> <p>Знать:</p> <p>основные способы представления и продвижения результатов НИР</p> <p>Уметь:</p> <p>структурировать презентационный материал, выделять основные результаты деятельности для их представления и расставлять акценты</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками представления результатов НИР перед научным и академическим сообществом</p> <p>ПК-3.3:</p> <p>Знать:</p> <p>основные этапы подготовки НИР и составления проекта НИР</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать проектную документацию на выполнение НИР</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками составления части проектной документации для проведения НИР</p> | | |
|--|---|--|--|--|

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 | |
| | о ф о | о ф о | о ф о | о ф о | о ф о |
| Часть 1. Семинары по современным проблемам статистической радиофизики с привлечением специалистов в данной области из организаций, в которые потом возможно трудоустройство студентов | 44 | 14 | | 14 | 30 |
| Часть 2. Семинары по современным проблемам статистической радиофизики с привлечением специалистов в области статистической радиофизики из ННГУ | 44 | 14 | | 14 | 30 |
| Часть 3. Круглый стол по результатам прослушанных семинаров | 19 | 4 | | 4 | 15 |
| Аттестация | 0 | | | | |
| КСР | 1 | | | 1 | |
| Итого | 108 | 32 | 0 | 33 | 75 |

Содержание разделов и тем дисциплины

Часть 1. Семинары по современным проблемам статистической радиофизики с привлечением специалистов в данной области из организаций, в которые потом возможно трудоустройство студентов

1.1. Статистическая радиофизика как особый метод в теории связи и независимая дисциплина. Важность статистической радиофизики.

1.2. Приглашение ведущих специалистов из различных наукоемких компаний с рассказом о современных задачах теории информации, которые необходимо решать при работе в той области, в которой они работают, непосредственная постановка задачи, методы решения.

1.3. Обсуждение лекций приглашенных специалистов, возможных перспектив, дискуссия.

Часть 2. Семинары по современным проблемам теории информации с привлечением специалистов в области статистической радиофизики из ННГУ.

2.1. Статистическая радиофизика в курсах, изучаемых согласно учебному плану по специальности 02.04.02.

2.2. Приглашение сотрудников ННГУ с рассказом о современных задачах статистической радиофизики, которые необходимо решать при работе в той области, в которой они ведут научные исследования, непосредственная постановка задачи, методы решения.

2.3. Обсуждение лекций приглашенных специалистов, возможных перспектив, дискуссия.

Часть 3. Круглый стол по результатам прослушанных семинаров

3.1. Анализ разобранные в части 1 и части 2 современных задач статистической радиофизики, методов их решений, учебных курсов, необходимых для продвижения в различных областях современной статистической радиофизики

3.2. Выводы, рекомендации для студентов. Варианты будущего трудоустройства.

В рамках лекционных занятий организуются практикумы (семинары), в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: решение практических заданий и задач, организация семинаров по отдельным разделам дисциплины.

На проведение занятий в форме практической подготовки отводится 4 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:

- изучение, анализ научно-технической информации, обобщение отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

- аналитическое и численное исследование физических явлений и процессов радиофизическими методами;

- разработка новых комплексов программ по численному моделированию объектов различной физической природы;

- планирование и проведение экспериментов с применением современных методов и измерительной аппаратуры (акустической, радиоэлектронной, оптоэлектронной);

- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;

- совершенствование известных и разработка новых методов исследований;

- анализ получаемых результатов и, при необходимости, корректировка направлений исследований;

- подготовка и оформление научных статей;

- составление отчетов и докладов о научно-исследовательской работе;

- участие в научных конференциях, в том числе международных

- руководство научной работой обучающихся

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лекционного типа, групповых или индивидуальных консультаций.

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.

Используются виды самостоятельной работы студента: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях. Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе проведения лекционных занятий и в конце курса при проведении экзамена по данной дисциплине.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, а также конспекты лекций.

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 - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Математическая постановка задачи по лекции специалиста 1.
2. Математическая постановка задачи по лекции специалиста 2.
3. Математическая постановка задачи по лекции специалиста 3.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

1. Математическая постановка задачи по лекции специалиста 4.
2. Математическая постановка задачи по лекции специалиста 5.
3. Математическая постановка задачи по лекции специалиста 6.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

1. Математическая постановка задачи по лекции специалиста 7.
2. Математическая постановка задачи по лекции специалиста 8.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | 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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Круглый стол) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

Круглый стол по результатам прослушанных семинаров:

1. Анализ разобранных в части 1 и части 2 современных задач теории информации, методов их решений, учебных курсов, необходимых для продвижения в различных областях современной теории информации.
2. Выводы, рекомендации для студентов. Варианты будущего трудоустройства.

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Круглый стол) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

Круглый стол по результатам прослушанных семинаров:

1. Анализ разобранных в части 1 и части 2 современных задач теории информации, методов их решений, учебных курсов, необходимых для продвижения в различных областях современной теории информации.
2. Выводы, рекомендации для студентов. Варианты будущего трудоустройства.

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Круглый стол) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Круглый стол по результатам прослушанных семинаров:

1. Анализ разобранных в части 1 и части 2 современных задач теории информации, методов их решений, учебных курсов, необходимых для продвижения в различных областях современной теории информации.
2. Выводы, рекомендации для студентов. Варианты будущего трудоустройства.

Критерии оценивания (оценочное средство - Круглый стол)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | 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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |

5.1.7 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

Собеседование по итогам выполненных заданий.

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

Собеседование по итогам выполненных заданий.

5.1.9 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Собеседование по итогам выполненных заданий.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | 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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций) | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
|---|-------------------|---------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | не зачтено | | зачтено | | | | |
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний | Уровень знаний ниже | Минимально | Уровень знаний в | Уровень знаний в | Уровень знаний в | Уровень знаний в |

| | | | | | | | |
|---------------|--|--|--|---|---|---|--|
| | теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | минимальных требований. Имели место грубые ошибки | допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок | объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет. | 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 | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продemonстрированы 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 | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | Продemonстрирован 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-1

1. Теория информации как особый метод в теории связи и независимая дисциплина. Важность теории информации
2. Какие задачи, описанные ведущими специалистами наукоемких компаний, Вы считаете наиболее актуальными? Почему?
3. Математическая постановка задач, описанных ведущими специалистами наукоемких компаний, по каждой лекции отдельно. Темы лекций меняются каждый год в соответствии с тем, какие именно специалисты и откуда приглашаются.

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

1. Методы решения задач, описанных ведущими специалистами наукоемких компаний, по каждой лекции отдельно. Темы лекций меняются каждый год в соответствии с тем, какие именно специалисты и откуда приглашаются.
2. Связь методов решения задач, описанных ведущими специалистами наукоемких компаний и курсов, прослушанных при обучении по специальности 02.04.02, по каждой лекции отдельно. Темы лекций меняются каждый год в соответствии с тем, какие именно специалисты и откуда приглашаются.
3. Какие задачи, описанные специалистами в области теории информации из ННГУ, Вы считаете наиболее актуальными? Почему?

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-3

1. Математическая постановка задач, описанных специалистами в области теории информации из ННГУ, по каждой лекции отдельно. Темы лекций меняются каждый год в соответствии с тем, какие именно специалисты и откуда приглашаются.
2. Методы решения задач, описанных специалистами в области теории информации из ННГУ, по каждой лекции отдельно. Темы лекций меняются каждый год в соответствии с тем, какие именно специалисты и откуда приглашаются.
3. Связь методов решения задач, описанных специалистами в области теории информации из ННГУ и курсов, прослушанных при обучении по специальности 02.04.02, по каждой лекции

отдельно. Темы лекций меняются каждый год в соответствии с тем, какие именно специалисты и откуда приглашаются.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | 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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПК-1

Оформить отчет в виде реферата по итогам выполненных заданий.

5.3.5 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПК-2

Оформить отчет в виде реферата по итогам выполненных заданий.

5.3.6 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПК-3

Оформить отчет в виде реферата по итогам выполненных заданий.

Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | 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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |

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

Основная литература:

1. Голдсмит Андреа. Беспроводные коммуникации / пер. с англ. Н. Л. Бирюкова, Н. Р. Триски ; под ред. В. А. Березовского. - М. : Техносфера, 2011. - 904 с. - (Мир радиоэлектроники / ред. совет: А. С. Якунин (пред.) [и др.]). - ISBN 978-5-94836-176-5 : 737.00., 3 экз.

Дополнительная литература:

1. Голдсмит Андреа. Беспроводные коммуникации / пер. с англ. Н. Л. Бирюкова, Н. Р. Триски ; под ред. В. А. Березовского. - М. : Техносфера, 2011. - 904 с. - (Мир радиоэлектроники / ред. совет: А. С. Якунин (пред.) [и др.]). - ISBN 978-5-94836-176-5 : 737.00., 3 экз.

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

1. Проблемы передачи информации. Электронный журнал со свободным доступом для ННГУ https://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnlid=ppi&wshow=contents&option_lang=rus
2. Труды учебных заведений связи. Электронный журнал со свободным доступом <https://tuzs.sut.ru/jour>
3. Телекоммуникации и информационные технологии <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=58245>
4. Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека):
<http://e.lanbook.com/>
<http://www.biblioclub.ru>.
5. «Моделирование и анализ информационных систем» https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=25794
6. «Научное обозрение. Технические науки» https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=59424

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

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 03.04.03 - Радиофизика.

Автор(ы): Мальцев Александр Александрович, доктор физико-математических наук, профессор
Болховская Олеся Викторовна, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензент(ы): Грязнова Ирина Юрьевна, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Мальцев Александр Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18.12.2023, протокол № 9/23.