

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 Ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины
Спецлаборатории

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Анализ качества информационных систем

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.05 «Спецлаборатории» относится к части ООП направления подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, формируемой участниками образовательных отношений.

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	
ПК-1. Способен руководить научными исследованиями и опытно-конструкторскими разработками, в области информатики и информационных технологий (ФИИТ), и формировать их новые направления в области профессиональной деятельности	ПК-1.1. Знает проблематику и методы научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ФИИТ применительно к профессиональной деятельности.	<i>Знать</i> проблемы и методы научных исследований, опытно-конструкторских разработок в области информатики и информационных технологий (ФИИТ) <i>Уметь</i> определять наиболее актуальные направления исследований в области профессиональной деятельности <i>Владеть</i> навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований	<i>Собеседование</i>
	ПК-1.2. Имеет навыки выполнения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ФИИТ применительно к профессиональной деятельности.	<i>Знать</i> основные требования к составлению научно-технических отчетов и документации о выполнении научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ФИИТ <i>Уметь</i> самостоятельно составлять научно-технические отчеты и документацию о выполнении научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ФИИТ <i>Владеть</i> навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов и обзоров, публикаций	<i>Собеседование</i>
	ПК-1.3. Имеет навыки руководства исследованиями и опытно-конструкторскими	<i>Знать</i> основные способы представления и продвижения результатов в области опытно-конструкторских разработок,	<i>Собеседование</i>

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	
	разработками в области ФИИТ применительно к профессиональной деятельности и формирования их новых направлений.	<p>формировать их новые направления в области информатики и информационных технологий (ФИИТ)</p> <p><i>Уметь</i> организовывать и выполнять, научные исследования и опытно-конструкторские разработки в области ФИИТ применительно к профессиональной деятельности</p> <p><i>Владеть</i> навыками руководства научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ФИИТ применительно к цифровой обработке сигналов</p>	
ПК-5. Способен демонстрации общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий; способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии	ПК-5.1. Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения.	<p><i>Знать</i> основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий</p> <p><i>Уметь</i> проводить научных исследований в области информационных технологий</p> <p><i>Владеть</i> знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований</p>	Собеседование
	ПК-5.2. Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности.	<p><i>Знать</i> фундаментальные научные основы теории информации</p> <p><i>Уметь</i> применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации</p> <p><i>Владеть</i> навыком решения стандартных задач в собственной научно-исследовательской деятельности.</p>	Собеседование
	ПК-5.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий.	<p><i>Знать</i> методы, которые используются в информационных технологиях</p> <p><i>Уметь</i> пользоваться основными средствами информационных</p>	Собеседование

Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1. Оптимальное обнаружение и различение сигналов:

- 1.1. Статистическая модель системы связи
- 1.2. Формулировка задачи синтеза оптимального приемного устройства.
- 1.3. Критерии качества оценки сообщения
- 1.4. Классификация задач, решаемых системами связи.

Раздел 2. Оптимальное обнаружение и различение сигналов:

- 2.1. Общие соотношения для бинарной задачи различения.
- 2.2. Статистика пространства принимаемых колебаний.
- 2.3. Оптимальное различение двух детерминированных сигналов на фоне аддитивной нормальной помехи.
- 2.4. Использование оптимальных линейных фильтров при построении оптимальных приемников
- 2.5. Частотная характеристика оптимального фильтра.
- 2.6. Отношение сигнал/шум на выходе оптимального фильтра.
- 2.7. Примеры синтеза ОФ для простых и сложных сигналов.
- 2.8. Корреляционно-фильтровые варианты построения оптимальных приемников.
- 2.9. Оптимальное различение двух радиосигналов со случайными начальными фазами.
- 2.10. Оптимальное некогерентное обнаружение радиосигналов.
- 2.11. Оптимальное обнаружение случайного процесса.

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
- компетенций -ПК-1, ПК-5.

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

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п.5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень 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.	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 владения материалом. 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 оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	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
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»

Оценка	Уровень подготовки	
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

5.2.2. Вопросы для оценки компетенции «ПК-1»

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Получить в параметрической форме рабочую характеристику оптимального обнаружителя детерминированного сигнала. Построить графики.	ПК-1
2. Каким образом возможно использование оптимальных линейных фильтров при построении оптимальных приемников? Какова частотная характеристика оптимального фильтра (ОФ)? Каково отношение сигнал/шум на выходе ОФ? Приведите примеры синтеза ОФ для простых и сложных сигналов.	ПК-1
3. Сформулируйте задачу синтеза оптимального приемного устройства.	ПК-1
4. Вывести формулу для импульсной характеристики оптимального (согласованного) фильтра.	ПК-1
5. Сравнить блок-схемы оптимальных обнаружителей с коррелятором и согласованным фильтром	ПК-1

5.2.2. Вопросы для оценки компетенции «ПК-5»

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Нарисуйте статистическую модель системы связи.	ПК-5
2. Приведите корреляционно-фильтровые варианты построения оптимальных приемников?	ПК-5
3. Получите алгоритм оптимального различения двух радиосигналов со случайными начальными фазами. Получите алгоритм оптимального некогерентного обнаружения радиосигналов. Получите алгоритм оптимального обнаружения случайного процесса.	ПК-5
4. Получите алгоритм оптимальной оценки параметра детерминированного сигнала на фоне аддитивной нормальной помехи. Получите алгоритм оптимальной оценки параметра радиосигнала со случайной начальной фазой на фоне аддитивной нормальной помехи.	ПК-5

5.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-1

Оформить и защитить отчет по итогам выполнения зачетного задания.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Б.Р. Левин. Теоретические основы статистической радиотехники . Радио и связь, 1989
2. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. -М.: Радио и Связь , 1991.-608 с.
3. Кривошеев В.И. Синтез оптимальных приемных устройств радиосигналов на фоне помех: Учебное пособие. - Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2009.-128 с.

б) дополнительная литература:

1. Куликов Е.И., Трифонов А.П. Оценка параметров сигналов на фоне помех. М., Сов. Радио, 1978.
2. Ширман Я.Д., Манжос В.Н. Теория и техника обработки радиолокационной информации на фоне помех. М., Радио и Связь, 1981.

в) программное обеспечение и Интернет ресурсы

1. Лицензионные пакеты LabVIEW 8.5, LabVIEW 2010 (2011).
2. Специальные программы, разработанные в графической среде программирования LabVIEW, моделирующие работу оптимальных приемников.
3. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. -М.: Радио и Связь , 1991.-608с. <http://mexalib.com/view/16756>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для обучения дисциплине имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории, компьютерным оборудованием. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе дисциплины.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки **02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»** (магистратура) (утвержден приказом ректора ННГУ 178-ОД от 13.04.2020)

Автор: Козлов С.А.

Рецензент: Грязнова И.Ю.

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц. Фитасов Е.С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «14» ноября 2022 года, протокол № 08/22.