



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра радиофизики и радиоэлектроники**



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля) Б1.Б.13.03 Теория передачи сигналов

Направление подготовки 03.03.03 «Радиофизика»

Тип образовательной программы академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Радиоэлектронные устройства, методы обработки сигналов и автоматизации

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 25 от «21» апреля 2020 г.  
Председатель \_\_\_\_\_ Буднев Н.М.

**Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:**

Протокол № 8  
От «20» марта 2020 г.  
И.О.Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Колесник С.Н.

Иркутск 2020 г.

## Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля): .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП: .....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля): .....	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы .....	4
5. Содержание дисциплины (модуля).....	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).....	4
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	5
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий .....	5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	5
6.1. План самостоятельной работы студентов .....	6
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	6
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): .....	7
а) основная литература.....	7
б) дополнительная литература.....	7
в) программное обеспечение .....	7
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	7
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля): .....	7
10. Образовательные технологии:.....	8
11. Оценочные средства (ОС): .....	8
11.1. Оценочные средства для входного контроля .....	8
11.2. Оценочные средства текущего контроля.....	8
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена).....	11

### 1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цель курса – обеспечить студента необходимыми знаниями из теории оптимального приема для проектирования и применения радиотехнических схем и устройств, используемых в приборах, лабораторных установках, измерительно-вычислительных системах, системах для научных исследований и т.д.

Задачи курса – научить студентов ориентироваться в задачах и методах обработки сигналов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Учебная дисциплина «Теория передачи сигналов» входит в базовую часть обязательных дисциплин.

Дисциплина базируется на содержании следующих дисциплин, изучаемых в период подготовки бакалавров: теория вероятности и математическая статистика, цифровая обработка сигналов, радиотехнические сигналы и цепи, статистическая радиофизика. Дисциплина является предшествующей для дисциплины «Спутниковые системы радионавигации».

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности (ОПК-1).

способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2).

способностью использовать основные методы радиофизических измерений (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

Индекс компетенции	Образовательный результат
ОПК-1	методы оптимальной обработки сигналов.
ПК-2	способы применения оптимальных методов обработки в радиофизических измерениях.

#### **Уметь:**

Индекс компетенции	Образовательный результат
ОПК-1	использовать базовые знания в области математики и естественных наук при изучении оптимальных методов обработки сигналов.
ОПК-2	использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы для изучения оптимальных методов обработки сигналов.

#### **Владеть:**

Индекс компетенции	Образовательный результат
ОПК-1	навыками синтеза и анализа оптимальных алгоритмов обработки сигналов.
ПК-2	навыками синтеза схем оптимальных измерителей для выполнения радиофизических исследований.



Понятие о разрешении и разрешающей способности. Виды сложных сигналов. Разрешение по времени запаздывания и частоте. Частотно-временная функция неопределенности сигналов.

Т6. Фильтрация сообщений

Постановка задачи фильтрации. Модели сообщений. Критерии точности. Уравнение оптимальной линейной фильтрации. Комплексирование.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
1.	НИР	T1	T2	T3	T4	T5	T6
2.	Государственная итоговая аттестация (государственный экзамен)	T1	T2	T3	T4	T5	T6

### 5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименования раздела Наименование темы	Виды занятий в часах					
		Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	КСР	СРС	Всего
1.	Введение	2			2	6	10
2.	T1. Критерии оптимального приема	2	2		4	6	14
3.	T2. Обнаружение сигналов	4	2	6	4	6	22
4.	T3. Различение сигналов	4	4	6	4	6	24
5.	T4. Оценка параметров сигнала	6	2		6	8	22
6.	T5. Разрешение сигналов	8	4		6	8	26
7.	T6. Фильтрация сообщений	6	2	4	6	8	26

### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	T1. Критерии оптимального приема	Пз.1. Решение задач	2	Письменный контроль	ОПК-1, ОПК-2
2.	T2. Обнаружение сигналов	Пз.2. Решение задач по T2.	2	Письменный текущий контроль	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2

		Лр.1. Исследование алгоритмов обнаружения сигналов	6	Защита лабораторной работы	
3.	Т3. Различие сигналов	Пз.3.Решение задач по Т3.  ЛР.2. Исследование алгоритмов различения сигналов	4  6	Письменный текущий контроль  Защита лабораторной работы	ОПК-1, ПК-2, ОПК-2
4.	Т4. Оценка параметров сигнала	Пз.4. Решение задач по Т4.	2	Письменный текущий контроль	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
5.	Т5. Разрешение сигналов	Пз.5. Решение задач по Т5.	4	Письменный текущий контроль	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
6.	Т6. Фильтрация сообщений	Пз.6. Решение задач по Т6.  ЛР.3. Исследование алгоритмов линейной оптимальной фильтрации сообщений	2  4	Письменный текущий контроль  Защита лабораторной работы	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	В				6
1	Т1	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекций, ПЗ, вопросов ЛР с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет - ресурсов	Источники 1-2 из основной и 1-2 из дополнительной литературы; Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	6
4	Т2				6
7	Т3				6
9	Т4				8
12	Т5				8
16	Т6				8

### 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа бакалавров – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя (научного руководителя (консультанта)), в ходе которой бакалавр активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает теоретические и практические задачи. В процессе проведения самостоятельной работы формируются компетенции ОПК-2.

На самостоятельную работу выносятся следующие вопросы и задания по темам дисциплины:

Введение. Основные задачи оптимального приема. Апостериорная плотность вероятности. Корреляционный прием. Согласованный линейный фильтр. Апостериорные плотности вероятностей параметров радиоимпульса.

T1. Критерии оптимального обнаружения и различения сигналов.

T2. Обнаружение детерминированного сигнала по критерию Неймана-Пирсона. Обнаружение сигнала в неизвестной начальной фазой. Структурные схемы оптимальных обнаружителей. Подготовка к ПЗ1. Подготовка к защите Лр1.

T3. Алгоритм различения двух детерминированных сигналов. Структурная схема различителя. Различение сигналов с АМн, ЧМн, ФМн.

T4. Оценка энергетических параметров сигнала. Оценка неэнергетических параметров сигналов. Предельная точность оценки параметров сигналов.

T5. Критерии разрешения радиосигналов. Функция неопределенности радиосигналов. Разрешение по частоте и времени. Сложные сигналы.

T6. Постановка задачи фильтрации. Модели передаваемых сообщений. Критерии точности фильтрации. Уравнение оптимальной фильтрации. Фильтр Калмана.

Контроль самостоятельной работы проводится на практических занятиях, при защите лабораторных работ, на КСР по окончании Т.4 и Т.6.

## **7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Планом не предусмотрено

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):**

а) основная литература

1. Федосов В.П. Прикладные математические методы в статистической радиотехнике: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1998. - 74 с. [http://window.edu.ru/resource/892/28892\\_](http://window.edu.ru/resource/892/28892_)

2. Васильев К.К. Методы обработки сигналов: Учебное пособие. - Ульяновск, 2001. - 80 с. <http://window.edu.ru/resource/286/62286>.

б) дополнительная литература

1. Парфенов В.И. Радиосигналы и их корреляционная обработка: Учебно-методическое пособие. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. - 35 с.. <http://window.edu.ru/resource/546/59546>.

2. Алгоритмы идентификации сигналов. Рабочая программа дисциплины / Ст. преп. Алексеев А.Ю. - СПб.: СПбГЭТУ, каф. МО ЭВМ, 2001. <http://window.edu.ru/resource/705/23705>.

в) программное обеспечение

1. Microsoft PowerPoint, Wolfram Mathematica.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковые ресурсы Google, Yandex.

2. Электронные ресурсы, доступные по логину и паролю, предоставляемые научной библиотекой ИГУ.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

Чтение лекций сопровождается демонстрацией информации (мультимедийный проектор, офисное оборудование для оперативного размножения иллюстративного и

раздаточного лекционного материалов). Лабораторные работы выполняются на ПЭВМ.

## 10. Образовательные технологии:

На лекциях используются активные методы обучения (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций). Практические занятия 1-5 проводятся в интерактивной форме.

## 11. Оценочные средства (ОС):

В развернутом виде ФОС приведены в приложении

### 11.1. Оценочные средства для входного контроля.

Не предусмотрено

### 11.2. Оценочные средства текущего контроля.

Текущий контроль реализуется в виде письменного текущего контроля на ПЗ1-ПЗ5, при защите лабораторных работ ЛР1-ЛР3. Текущий контроль направлен на выявление сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-2.

Для реализации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система оценки, принятая в университете.

За посещение одного вида занятия дается 0,6 балла (25 занятий (Л+Пз+ЛР)\*0,6 балла = 15 баллов), максимальное количество баллов за письменный контроль на СКР – 5 баллов, за Пз – 50 баллов (5 летучек \*5 балла= 25 баллов, решение задач у доски или самостоятельное досрочное решение всех задач, выносимых на ПЗ – 5 занятий\*5 балла=25 баллов), лабораторные работы (ЛР) – 30 баллов (3ЛР\*10 баллов=30 баллов).

Параметры оценочного средства для письменного текущего контроля и решения задачи у доски или самостоятельного досрочного решения всех задач, выносимых на ПЗ1-ПЗ5. Параметры оценочного средства для КСР.

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 5 баллов.	Хорошо 3,5 балла	Удовлетв. 2 балла.	Неудовл. 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно выполнены все задания.	Полностью выполнены все задания, допущены одна – две ошибки.	Не полностью выполнены задания, допущены одна – две ошибки.	Задание не выполнены или задание выполнено не полностью и допущено более 3-х ошибок.

### Параметры оценочного средства для защиты лабораторных работ ЛР1-ЛР3

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 7-10 баллов	Хорошо 4-6 балла	Удовлетв. 1-3 балла.	Неудовл. 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно оформлен отчет, сделаны выводы. При защите показано всестороннее и	В целом отчет оформлен корректно, сделаны выводы, но имеются незначительные	Отчет оформлен полностью. Имеются замечания по оформлению, выводы сделаны не полностью.	Отчет не оформлен.  Отчет оформлен со значительными замечаниями, выводы не полные,

	глубокое знание материала.	недостатки. При защите студент показывает понимает материала, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы.	При защите - суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводятся, ответы на дополнительные вопросы не уверенные.	при защите студент с трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы
--	----------------------------	---	--	---

Вопросы для письменного текущего контроля приведены ниже:

- Пз.1. Дайте определение математического ожидания случайной величины.  
Сформулируйте задачу обнаружения сигнала.  
Корреляционный приемник.  
Нарисуйте и запишите выражение для нормальной и равномерной плотностей вероятностей.  
Сформулируйте задачу различения сигнала.  
Согласованный фильтр.  
Дайте определение дисперсии случайной величины.  
Сформулируйте задачу оценки сигнала.  
Какая связь между апостериорной, априорной плотностями вероятности и функционалом правдоподобия.  
Дайте определение корреляционной функции.  
Сформулируйте задачу фильтрации сигнала.  
Что показывает функционал правдоподобия. Как он вычисляется.  
Дайте определение спектральной плотности случайного процесса.  
Сформулируйте задачу разрешения сигналов.  
Какую информацию можно извлечь из апостериорной плотности вероятности.  
Как связаны между собой вероятность события, функция распределения и плотность вероятности случайного процесса.  
В чем сущность оптимальной обработки сигналов.  
Какую информацию можно извлечь из априорной плотности вероятности.
- Пз.2. Назовите и сформулируйте основные задачи оптимального приема сигналов.  
Нарисуйте структурную схему обнаружителя детерминированного сигнала.  
Критерий идеального наблюдателя.  
Назовите и сформулируйте основные критерии выбора оптимального порога.  
Сформулируйте задачу обнаружения сигнала.  
Нарисуйте структурную схему обнаружителя сигнала со случайной начальной фазой.  
Критерий Неймана-Пирсона.  
Сформулируйте задачу разрешения сигналов.  
Какое устройство называют согласованным фильтром.  
Критерий последовательного наблюдателя.  
Сформулируйте задачу оптимальной фильтрации.

- Пз.3. Нарисуйте структурную схему корреляционного приемника.  
 Сформулируйте критерии выбора порога при оптимальной обработке сигналов.  
 От каких параметров сигнала зависит вероятность полной ошибки при решении задачи оптимального различения сигналов.  
 Запишите алгоритм оптимального различения двух детерминированных сигналов.  
 Что называют кривыми обнаружения.  
 Нарисуйте структурную схему оптимального различителя двух детерминированных сигналов.  
 В чем суть задачи обнаружения сигналов.  
 Сформулируйте задачу оптимального различения сигналов.  
 Изобразите график зависимости вероятности полной ошибки от отношения сигнал – шум для АМн, ЧМн, ФМН детерминированных сигналов и сигналов со случайной начальной фазой. Сделайте выводы.
- Пз. 4. Оценивание амплитуды детерминированного сигнала.  
 Точность оценки энергетических параметров сигнала.  
 Оценивание амплитуды сигнала со случайной начальной фазой.  
 Точность оценки неэнергетических параметров сигнала.  
 Оценивание длительности сигнала.  
 Точность оценки энергетических параметров сигнала.  
 Сформулируйте задачу оценки параметров сигналов.  
 Точность оценки параметров сигналов.
- Пз. 5. Постановка и разновидности задачи фильтрации.  
 Модели передаваемых сообщений.  
 Сформулируйте задачу оптимальной фильтрации.  
 Критерии оптимальности в задачах фильтрации.  
 Общие уравнения фильтрации.  
 Уравнения фильтра Калмана. Какие можно сделать выводы из этих уравнений.  
 Сформулируйте задачу оптимального разрешения сигналов

Перечень примерных вопросов для защиты лабораторных работ:

- ЛР1. Исследование структуры оптимального обнаружителя.
1. Основные задачи теории передачи сигналов. Характеристики сигналов и помех.
  2. Априорная и апостериорная плотности вероятности.
  3. Теорема Байеса.
  4. Функция и функционал правдоподобия.
  5. Корреляционный прием.
  6. Согласованные и квазиоптимальные фильтры.
  7. Критерии оптимального обнаружения сигналов.
  8. Обнаружение детерминированных сигналов по критерию Неймана-Пирсона.
  9. Оптимальное обнаружение сигналов с помощью корреляционных приемников и согласованных фильтров.
  10. Обнаружение сигналов со случайной фазой.
- ЛР2. Исследование структуры оптимального различителя.
1. Различение сигналов. Критерии различения сигналов.
  2. Различение двух детерминированных сигналов.
  3. Потенциальная помехоустойчивость АМ, ЧМ и ФМ сигналов.
  4. Различение сигналов со случайной фазой.
  5. Оценка параметров сигнала. Критерии оценки параметров сигнала.
  6. Оценка параметров сигнала по критерию максимального правдоподобия
  7. Оценка неэнергетических параметров радиоимпульса.
  8. Оценка энергетических параметров радиоимпульса

ЛР3. Исследование алгоритма оптимальной фильтрации.

1. Разрешение сигналов. Функция неопределенности.
2. Разрешение по времени запаздывания. Сложные сигналы.
3. Понятие о разрешении и разрешающей способности.
4. Разрешение по времени запаздывания и частоте. Частотно-временная функция неопределенности.
5. Постановка задачи фильтрации.
6. Оптимальная линейная фильтрация сообщений.
7. Дискретный фильтр Калмана.
8. Комплексирование.

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена).

Промежуточная аттестация направлена на проверку сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-2 и проводится в форме экзамена. Форма проведения экзамена – устный по билетам или письменный по билетам. Экзамены проводятся во время экзаменационных сессий в соответствии с расписанием.

Экзаменационный билет состоит из одного теоретического и одного практического вопроса. Экзаменационные задания (билеты) для приема экзаменов выполнены многовариантными, чтобы исключить возможность списывания и обмена информацией в ходе экзамена.

Студент бакалавр допускается к экзамену в том случае, если в течение семестра за текущую работу набрано 40 баллов и более. В противном случае выставляется 0 сессионных баллов. Во время экзамена студент бакалавр может набрать до 30 баллов. Если на экзамене ответ студента оценивается менее чем 10-ю баллами, то экзамен считается не сданным, студенту бакалавру выставляется 0 баллов, а в ведомость выставляется оценка «неудовлетворительно».

Если на экзамене студент набирает 10 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку, которая фиксируется в ведомости и зачетной книжке студентов.

Итоговый семестровый рейтинг	Академическая оценка
60-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 баллов	«хорошо»
86-100 баллов	«отлично»

Преподаватель имеет право выставить экзаменационную оценку (с согласия студента) без процедуры сдачи экзамена, если сумма баллов, набранная студентом за текущую работу составит 70 баллов. В этом случае к набранному студентом количеству баллов за текущую работу автоматически добавляется 20 баллов и выставляется соответствующая академическая оценка.

Критерии	Оценка			
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовлетв.
Знание	Всесторонние глубокие знания <b>(10 -11 баллов)</b>	Знание материала в пределах программы <b>(7 -9 баллов)</b>	Отмечены пробелы в усвоении программного материала <b>(4 -6 баллов)</b>	Не знает основное содержание дисциплины <b>(0-3 балла)</b>
Понимание	Полное понимание	Понимает материал,	Суждения поверхностны,	С трудом формулирует

	материала, приводит примеры, дополнительные вопросы не требуются <b>(8 -10 баллов)</b>	приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы <b>(6 -8 баллов)</b>	содержат ошибки, примеры не приводит, ответы на дополнительные вопросы неуверенные <b>(4 - 6 баллов)</b>	свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы <b>(0-3 балла)</b>
Применение проф. терминологии	Дает емкие определения основных понятий, корректно использует профессиональную терминологию <b>(3-5 баллов)</b>	Допускает неточности в определении понятий, не в полном объеме использует профессиональную терминологию <b>(2-3 балла)</b>	Путает понятия, редко использует профессиональную терминологию <b>(1-2 балла)</b>	Затрудняется в определении основных понятий дисциплины, некорректно использует профессиональную терминологию <b>(0-2 балла)</b>
Соблюдение норм литературного языка	Соблюдает нормы литературного языка, преобладает научный стиль изложения <b>(3-4 балла)</b>	Соблюдает нормы литературного языка, допускает единичные ошибки <b>(2- 3 балла)</b>	Допускает множественные речевые ошибки при изложении материала <b>(1-2 балл)</b>	Косноязычная речь искажает смысл ответа <b>(0-1 балл)</b>

### Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

1. Основные задачи оптимального приема.
2. Апостериорная плотность вероятности.
3. Корреляционный приемник.
4. Согласованный линейный фильтр.
5. Постановка задачи обнаружения сигналов.
6. Критерии выбора порога при обнаружении и различении сигналов.
7. Обнаружение детерминированного сигнала по критерию Неймана-Пирсона.
8. Обнаружение детерминированного сигнала по критерию Неймана-Пирсона со случайной начальной фазой.
9. Различение двух детерминированных сигналов.
10. Вероятность полной ошибки при различении двух сигналов с АМн, ЧМн, ФМн.
11. Оценка энергетических параметров сигналов. Оценка амплитуды детерминированного сигнала.
12. Оценка энергетических параметров сигналов. Оценка амплитуды сигналов со случайной начальной фазой.
13. Оценка длительности детерминированного сигнала.
14. Оценка неэнергетических параметров известного сигнала. Точность оценки неэнергетического параметра сигнала.
15. Постановка задачи фильтрации.
16. Модели передаваемых сообщений.

17. Критерии оптимальности в задачах фильтрации.
18. Вывод общего уравнения оптимальной фильтрации.
19. Вывод уравнений фильтра Калмана.
20. Комплексирование оценок от нескольких измерителей.
21. Функция неопределенности радиосигналов.
22. Разрешение по времени запаздывания.
23. Разрешение по частоте.
24. Сложные сигналы.
25. ЛЧМ-сигнал, его свойства.
26. ФМн сигнал, его свойства.

**Разработчик:**



доцент

С.Н. Колесник

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники  
«20» марта 2020 г.

Протокол № 8 И.О.Зав. кафедрой



Колесник С.Н.

***Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.***