

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«24» июнь 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы обработки информации в современных РТС»
(Наименование дисциплины)

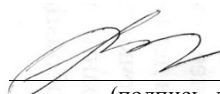
Код направления подготовки/ специальности	11.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф. д.т.н., профессор
(должность, уч. степень, звание)

 17.06.24
(подпись, дата)

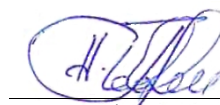
В. Ю. Волков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

17 июня 2024 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22


к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

 17.06.24
(подпись, дата)

Н.В. Поваренкин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

 17.06.24
(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Методы обработки информации в современных РТС» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.01 «Радиотехника» направленности «Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

ПК-2 «Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и совершенствования характеристик радиотехнических систем, комплексов и устройств с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с извлечением информации, содержащейся в принимаемых сигналах радиотехнических систем наблюдения, предназначенных для стационарных и мобильных систем технического зрения беспилотных средств и роботов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

- подготовка специалистов по проектированию и разработке радиотехнических систем и устройств, владеющих современными методами обработки сигналов и изображений;
- изучение методов представления и алгоритмов обработки сигналов и изображений в радиотехнических системах наблюдения и технического зрения;
- формирование знаний, умений и навыков для постановки задачи, и использования методов и алгоритмов выделения и локализации объектов в системах наблюдения.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и совершенствования характеристик радиотехнических систем, комплексов и устройств с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	ПК-2.3.1 знать физические и математические модели и методы моделирования, в том числе с использованием интеллектуальных технологий, сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических систем, комплексов и устройств ПК-2.У.1 уметь разрабатывать компьютерные программы и использовать специализированные САПР, в том числе с использованием интеллектуальных технологий, для анализа, синтеза, моделирования радиотехнических систем, комплексов и устройств ПК-2.В.1 владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Основы теории радиосистем и комплексов управления»;
- «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем»;
- «Пространственно-временная обработка сигналов»;
- «Математические методы в радиотехнике».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Многофункциональные РЛС»;
- «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	8	8
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Задача приема сигналов и ее основные элементы: события, сигналы, наблюдения и решения. Тема 1.1. Основные элементы анализа и синтеза алгоритмов обработки: модель, критерий оптимальности, метод анализа и синтеза. Тема 1.2. Описание и характеристики сигналов и помех.	2	2			14

Раздел 2. Статистическая теория обнаружения и различения сигналов. Тема 2.1. Постановка задачи обнаружения. Примеры Тема 2.2. Критерии и характеристики обнаружения и различения сигналов	8	8			30
Раздел 3. Оценивание параметров и фильтрация сигналов радиотехнических систем. Тема 3.1. Постановка задачи оценивания параметров сигналов. Тема 3.2. Характеристики оценок параметров сигналов	7	7			30
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1. Задача приема сигналов и ее основные элементы: события, сигналы, наблюдения и решения. Тема 1.1. Основные элементы анализа и синтеза алгоритмов обработки: модель, критерий оптимальности, метод анализа и синтеза. Тема 1.2. Описание и характеристики сигналов и помех.
2	Раздел 2. Статистическая теория обнаружения и различения сигналов. Тема 2.1. Постановка задачи обнаружения. Примеры Тема 2.2. Критерии и характеристики обнаружения и различения сигналов.
3	Раздел 3. Оценивание параметров и фильтрация сигналов радиотехнических систем. Тема 3.1. Постановка задачи оценивания параметров сигналов. Тема 3.2. Характеристики оценок параметров сигналов.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3					
1	Описание сигналов	Занятия по	2	2	1

	и помех	моделированию			
2	Обнаружение и различение сигналов	Занятия по моделированию	10	10	2
3	Оценивание параметров и фильтрация сигналов	Занятия по моделированию	7	7	3
Всего			17	17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	24	24
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	30
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
УДК 621.371 ББК 32ю84я73 В67 ISBN 978-5-8088-1273-4	Волков В.Ю. Обнаружение и различение сигналов в радиотехнических системах: учебное пособие. – СПб.: ГУАП, 2018. – 128 с.	45
УДК 621.369 ББК 32.973.26 – 018.2я73 В72 ISBN 978-5-8088-1273-4	Волков В.Ю. Моделирование и обработка сигналов и полей в радиотехнических задачах. – СПб.: ГУАП, 2020. – 137 с	45
621.37(075) X 98 621.37	Худяков, Г. И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие/ Г. И. Худяков. - М.: Академия, 2009. -400 с.: рис., табл.. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). - Библиогр.: с.392 - 394 (50 назв.).	20
621.37:519.2(075) Т46 621.37	Тихонов, В. И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем: Учебное пособие для вузов/ В. И. Тихонов, В. Н. Харисов. - 2-е изд., испр. - М.: Радио и связь: Горячая линия - Телеком, 2004. - 608 с.: рис. - Загл. обл.: Специальность. - Библиогр.: с. 605 (10 назв.).	58

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://studopedia.ru	Студопедия

http:// www. technicalvision.ru	Техническое зрение
http://ibooks.ru http://e.lanbook.com http://www.iprbookshop.ru	Литература

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Постановка задачи обнаружения. Основные критерии обнаружения. РХП и характеристики обнаружения	ПК-2.У.1
2	Постановка задачи оценивания параметров и фильтрации сигнала на фоне помехи. Критерии качества фильтрации	ПК-2.3.1
3	Задача оптимального разнесения в системе связи или оптимальной энергии в импульсе	УК-1.В.2

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Какое упорядочение производит критерий оптимальности обнаружения	ПК-2.3.1
2	Что такое взаимная энергия детерминированных сигналов?	УК-1.В.2
3	Что такое априорная вероятность события (сообщения)?	ПК-2.3.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

- *контроль посещаемости*, который состоит в начислении баллов по следующему принципу: посещаемость менее 80% - 0 баллов, 80-85% - 3 балла, 86 – 95% - 4 балла, 96-100% - 5 баллов.

- *выполнение двух практических заданий*, оценки за которые по четырехбалльной шкале выставляется по следующим критериям:

- ✓ «отлично» - вопрос раскрыт полностью, задача решена правильно;
- ✓ «хорошо» - вопрос раскрыт не полностью, задача решена частично;
- ✓ «удовлетворительно» - в ответе на вопрос имеются существенные ошибки; задача не решена или решена неправильно, ход решения правильный;
- ✓ «неудовлетворительно» - отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом, задача не решена, ход решения неправильный.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Если методические указания по прохождению самостоятельной работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий)
- выполнение трех лабораторных работ, оценка за которые выставляется по системе «зачет/незачет»;

Примерные вопросы для контроля знаний при выполнении лабораторных работ:

1. Обнаружение изменения масштаба экспоненциального распределения при неизвестной интенсивности помехи
2. Структура и характеристики обнаружителя с порогом по среднему в экспоненциальном шуме
3. Структура и характеристики обнаружителя с порогом по максимуму в экспоненциальном шуме
4. Обнаружение сдвига гауссовского распределения при неизвестной интенсивности помехи
5. Обнаружение сигнала в логарифмически нормальной помехе
6. Граница Крамера-Рао для дисперсии несмещенной оценки параметра
7. Структура измерителя временного запаздывания импульса в шуме
8. Структура измерителя частоты радиосигнала

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Требования к зачету:

1. Наличие списка вопросов и задач для зачета, доступного студентам за неделю до зачета.
2. Предоставление студенту времени для подготовки к ответам.

3. Ответы на вопросы осуществляются в устной форме с пояснениями на бумаге или на доске.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой