

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)  
Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

А.А. Галкин

2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»**

направление подготовки / специальность  
**27.03.04 – Управление в технических системах**

направленность (профиль) подготовки  
**Управление информатика в технических системах**

г.Владимир  
2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Информационные сети и телекоммуникации» является освоение студентами методологии оценки количественных характеристик, определяющих информационные свойства систем, сравнения информационных измерительных систем между собой и согласования их характеристик с характеристиками объекта управления, а для второй части курса – изучение классификации и архитектуры вычислительных сетей, их технического информационного и программного обеспечения, изучение основных принципов и организации функционирования сетей (глобальных, региональных, локальных), а так же изучение структуры и основных характеристик систем телекоммуникаций: коммуникации и маршрутизации телекоммуникационных систем, цифровых сетей связи, электронной почты. методов повышения эффективности их функционирования. Основная задача - овладение методами оптимального и помехоустойчивого кодирования в системах передачи и обработки информации и навыками проектирования информационных сетей.

Основные задачи курса:

- дать понятие об основах теории информации и ее применения для решения практических задач;
- изучить стандартные протоколы обмена информацией;
- дать сведения о централизованном управлении сетевыми и коммуникационными устройствами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Информационные сети и телекоммуникации» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Для успешного освоения материала студент должен использовать знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Информатика и основы программирования», «Вычислительные машины, сети и системы телекоммуникаций». Знания, приобретенные в результате освоения дисциплины «Информационные сети и телекоммуникации» применяются в дисциплине «Автоматизированные информационно-управляющие системы», при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
1	2	3	4
ПК-6 Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области	ПК-6.1. Знает современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления. ПК-6.2. Умеет выбирать современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации технологических процессов и	знать: <input type="checkbox"/> Факторы, определяющие информационные свойства системы. <input type="checkbox"/> Количественные характеристики, определяющие качество системы связи. <input type="checkbox"/> Основные классы помехоустойчивых кодов. <input type="checkbox"/> Основные методы построения оптимальных кодов. <input type="checkbox"/> Технологию работы на ПК	Вопросы рейтингов и к зачету

<p>средств автоматизации и управления</p>	<p>производств. ПК-6.3. Владеет навыками применения выбранного инструментария проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления на практике.</p>	<p>в современных операционных средах, основные принципы организации и построения систем и сетей.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Оценивать информационные характеристики каналов связи, производительность вычислительных машин и систем.</li> <li><input type="checkbox"/> Использовать основные методы кодирования информации, передаваемой по каналам связи, на основе статистических данных.</li> <li><input type="checkbox"/> Применять методы оптимального и помехоустойчивого кодирования.</li> <li><input type="checkbox"/> Проектировать компьютерные сети.</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств, навыками работы с современными программными средствами проектирования систем и каналов связи.</li> </ul>	
---	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

##### Тематический план Форма обучения - очная

№ пп	Раздел (тема) дисциплина	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Общие принципы построения компьютерных сетей, семиуровневая модель ISO/OSI.	6	3-4	2				14	
2	Технологии построения локальных сетей.	6	5-6	2		6		16	1 рейтинг контроль
3	Физический и канальный уровни локальных сетей.	6	7-9	4		4		8	
4	Стеки коммуникационных протоколов, маршрутизация в сетях.	6	10-11	4		4		8	
5	Технологии построения первичных (опорных) сетей.	6	12-13	2				8	2 рейтинг контроль
6	Сети доступа (технологии «последней мили»).	6	14-15	2				10	
7	Технологии построения промышленных сетей	6	18	2		4		8	3 рейтинг контроль
<b>Всего за 6 семестр</b>				<b>18</b>		<b>18</b>		<b>72</b>	<b>зачет</b>
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>18</b>		<b>18</b>		<b>72</b>	<b>зачет</b>

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

- 1 Общие принципы построения компьютерных сетей, семиуровневая модель ISO/OSI.
  - 1.1 Компьютерные сети: общее понятие, структура, виды компьютерных сетей.
  - 1.2 Архитектура сети: понятие, виды архитектур.
  - 1.3 Логическая и физическая структуризации сети.
  - 1.4 Типы адресации в сетях. Службы управления адресами.
  - 1.5 Семиуровневая модель ISO/OSI.
  - 1.6 Транспортный уровень модели OSI. Функции. Примеры протоколов.
  - 1.7 Сеансовый уровень модели OSI. Функции. Примеры протоколов.
  - 1.8 Представительный уровень модели OSI. Функции. Примеры протоколов.
  - 1.9 Прикладной уровень модели OSI. Функции. Примеры протоколов.
  - 1.10 Источники стандартов построения сетей.
- 2 Базовые технологии построения локальных сетей.
  - 2.1 Технологии построения локальных сетей.
  - 2.2 Технология Ethernet.
  - 2.3 Технология Anylan.
  - 2.4 Технология Frame Relay.
  - 2.5 Технология Token Ring.
  - 2.6 Технология FDDI.
- 3 Физический и канальный уровни локальных сетей.
  - 3.1 Структурированная кабельная система.
  - 3.2 Кабели на основе витой пары, коаксиальные кабели, волоконно-оптические кабели.
  - 3.3 Сетевые адаптеры. Концентраторы и повторители.
  - 3.4 Коммутаторы локальных сетей. Виды коммутаторов.
  - 3.5 Принципы работы мостов.
- 4 Стеки коммуникационных протоколов, маршрутизация в сетях.
  - 4.1 Принципы объединения сетей на основе протоколов сетевого уровня. Маршрутизаторы.
  - 4.2 Стандартные стеки коммуникационных протоколов.
  - 4.3 Стек TCP/IP.
  - 4.4 Стек IPX/SPX.
  - 4.5 Стек NetBIOS/SMB.
- 5 Технологии построения первичных (опорных) сетей.
  - 5.1 Обобщенная структура и функции глобальной сети.
  - 5.2 Типы глобальных сетей.
  - 5.3 Технология Gigabit Ethernet.
  - 5.4 Технология SDH, PDH.
  - 5.5 Технология ATM.
- 6 Сети доступа (технологии «последней мили»).
  - 6.1 Технологии беспроводных сетей. Виды беспроводных сетей.
  - 6.2 Технологии радиорелейной связи.
  - 6.3 Технологии оптической беспроводной связи.
  - 6.4 Технологии спутниковой связи.
  - 6.5 Технологии семейства xDSL.
  - 6.6 Технологии семейства FTTx.
  - 6.7 Технология Docsys.
  - 6.8 Технологии HFC и HFCР.
- 7 Технологии построения промышленных сетей.
  - 7.1 Принципы построения и архитектура промышленных сетей.
  - 7.2 Технологии промышленных сетей.
  - 7.3 Технология Profibus.
  - 7.4 Технология CAN.

7.5 Технология Lonworks.

7.6 Технология Backnet.

## **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

Лабораторная работа №1

Часть 1 «Изучение статистических характеристик источника сообщений и канала связи».

Часть 2 «Изучение методов оптимального кодирования».

Лабораторная работа №2 «Изучение технологий локальных сетей. Сеть Ethernet».

Лабораторная работа №3 «Интеллектуальные коммутаторы. Настройка коммутатора и построение VLAN».

Лабораторная работа №4 «Телекоммуникационная информационно-графическая система CrossPro»

Лабораторная работа №5 «Моделирование телекоммуникационных сетей в программе Cisco Packet Tracer»

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

6.

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **Рейтинг-контроль 1**

1. Информационные сети и телекоммуникации: основные понятия. Классификация. Классификация, виды (телефон, данные, мультисервисные). Коммуникационные, магистральные, системы диспетчеризации, радиотрансляции. Архитектуры ИС. Телекоммуникационные услуги.
2. Примеры современных информационных сетей.
3. Архитектуры и технологии построения информационных сетей. Архитектуры информационных сетей. Топологии сетей. Технологии построения сетей (магистральных и локальных).
4. Технологии и режимы переноса информации. Виды коммутации. Режимы переноса информации: коммутация каналов, пакетов и сообщений. Многоскоростная коммутация каналов, быстрая коммутация каналов, асинхронный режим переноса, быстрая коммутация пакетов, трансляция кадров. Сети на основе технологии MPLS (коммутация меток). Технологии коммутации и мультиплексирования (TDM, FDM, WDM, DWDM). Методы кодирования QPSK, QAM, OFDM.
5. Семиуровневая модель ISO/OSI: назначение, характеристика каждого уровня. Сетезависимые и сетезависимые уровни. Соответствие уровней модели каналообразующей аппаратуре. Протокол, интерфейс, стек протоколов, примеры. Методы передачи данных на физическом и канальном уровне: скремблирование, методы кодирования на физическом уровне, методы доступа к среде, физические интерфейсы.
6. Разновидности каналов связи. Виды кабелей. Классификация сред передачи. Характеристики сред передачи. Оптоволоконный, коаксиальный

кабель, витая пара: особенности строения, виды, технические характеристики, применение.

#### 7. Каналообразующая аппаратура.

Мост, концентратор, коммутатор, маршрутизатор, шлюз, сетевой адаптер: назначение, функции, характеристики, примеры, уровни модели OSI.

#### 8. Логическая и физическая структуризации сети: назначение, условие их применения, пример.

Виды адресации в сетях.

### Рейтинг-контроль 2

#### 1. Локальные сети. Технология Ethernet и Fast Ethernet. Технология Gigabit Ethernet.

Технология Token Ring и FDDI.

История сетей, список технологий локальных сетей; архитектура, технические характеристики, метод доступа, методы кодирования, физические интерфейсы и среда передачи, формат кадра Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring и FDDI.

#### 2. Синхронная и плезисинхронная цифровая иерархия (SDH и PDH).

Первичная сеть, уровни SDH и PDH, топология и архитектуры, состав сетей SDH и PDH и функциональное назначение элементов, поток SDH.

#### 3. Технология ATM.

Общие принципы, уровневая организация (функции подуровней), способы кодирования, ячейка ATM, виртуальные соединения и ATM коммутация.

#### 4. Беспроводные радиосети (стандарты IEEE 802.11 a, b, g, n). Радиорелейная связь.

История, диапазоны радиосвязи, виды. Стандарты IEEE 802.11 a, b, g, n: общие принципы, режимы доступа, способы кодирования, технические характеристики, оборудование.

Радиорелейная связь: области применения, виды, диапазоны частот, способы кодирования, виды станций, топология, технические характеристики, оборудование.

#### 5. Оптическая (инфракрасная, лазерная) связь. Спутниковая связь.

Оптическая (инфракрасная, лазерная) связь : области применения, стандарты Irda, FSO, виды лазеров, диапазоны частот, способы кодирования, технические характеристики, оборудование.

Спутниковая связь: виды спутников, орбит, виды доступа, диапазоны частот, способы кодирования, технические характеристики, оборудование, спутниковый Интернет. Системы мониторинга подвижных объектов.

#### 6. Технологии последней мили. Технологии семейства xDSL.

Виды xDSL, их особенности, диапазоны частот, способы кодирования, технические характеристики, оборудование.

#### 7. Технологии последней мили. Оптоволоконные технологии на последней миле FTTx.

Виды FTTx, принципы передачи информации по оптоволокну, способы кодирования, технические характеристики, оборудование: функциональное назначение каждого блока.

#### 8. Технологии последней мили. DOCSYS, HFC и HFPC.

Общие принципы и виды DOCSYS, диапазоны частот, способы кодирования, технические характеристики, оборудование DOCSYS, HFC и HFPC.

### Рейтинг-рейтинг 3

#### 1. Промышленные сети. Технологии: Lonworks и Backnet.

Трехуровневая организация, принципы построения, физическая среда, топология, поддерживаемые спецификации физического уровня, технические характеристики, метод доступа, уровни OSI, Neuron Chip Lonworks, объекты и сервисы Backnet, список оборудования и функциональное назначение, пример сети.

#### 2. Промышленные сети. Технологии: CAN и ProfiBus.

Трехуровневая организация, принципы построения, физическая среда, топология, поддерживаемые спецификации физического уровня, технические характеристики, метод доступа, уровни OSI, CAN сеть автомобиля, объекты и сервисы Backnet, список оборудования и функциональное назначение, пример сети ProfiBus.

### 3. Сервера информационных сетей.

Сервер печати, почтовый сервер, файловый сервер, сервер БД, web-сервер, сервер приложений, прокси-сервер, брандмауэр, FTP-сервер.

### 4. Архитектура и сервисы цифровых сетей интегрального обслуживания.

Сервисы цифровых сетей интегрального обслуживания, модель протоколов широкополосных цифровых сетей интегрального обслуживания. Широкополосная цифровая сеть с интегрированными услугами В-ISDN, Цифровая Сеть с Интеграцией Служб ISDN

### 5. Телефонная связь.

Автоматические коммутируемые междугородная, международная, внутризональные телефонные сети. Городские телефонные сети (ГТС). Цифровые и аналоговые АТС. Мини АТС. IP телефония. Мобильная связь: поколения, принципы организации, стандарты (диапазоны частот, способы кодирования, технические характеристики).

## 5.2. Промежуточная аттестация (зачет)

### Вопросы к зачету

1. Основные понятия: информация, сообщение, сигнал.
2. Упрощённая структурная схема системы передачи данных. Статистические свойства источника сообщений.
3. Информация, энтропия: взаимная, условная, собственная. Свойства энтропии.
4. Идеальный канал связи и канал связи с помехами. Теорема Шеннона для канала без помех. Пропускная способность дискретного канала связи без помех и с помехами.
5. Оптимальное кодирование, сжатие информации. Код Хаффмена. Код Шеннона-Фено.
6. Корректирующие коды. Основы алгебры корректирующих кодов: вес, расстояние Хемминга, кодовое расстояние. Связь корректирующих возможностей кода с его кодовым расстоянием.
7. Классификация корректирующих кодов. Код с проверкой на четность и инверсный код. Код Хемминга. Циклический код. Непрерывные коды.
8. Информационные сети и телекоммуникации: основные понятия. Классификация.
9. Примеры современных информационных сетей.
10. Архитектуры и технологии построения информационных сетей.
11. Технологии и режимы переноса информации. Виды коммутации.
12. Модель OSI. Методы передачи данных на физическом и канальном уровне. Методы кодирования на физическом уровне.
13. Разновидности каналов связи. Виды кабелей.
14. Каналообразующая аппаратура.
15. Логическая и физическая структуризации сети: назначение, условие их применения, пример. Виды адресации в сетях.
16. Локальные сети. Технология Ethernet и Fast Ethernet. Технология Gigabit Ethernet. Технология Token Ring и FDDI.
17. Синхронная и плезиосинхронная цифровая иерархия (SDH и PDH).
18. Технология АТМ.
19. Беспроводные радиосети (стандарты IEEE 802.11 a, b, g, n). Радиорелейная связь.
20. Оптическая (инфракрасная, лазерная) связь. Спутниковая связь.
21. Технологии последней мили. Технологии семейства xDSL.
22. Технологии последней мили. Оптоволоконные технологии на последней миле FTTx.



23. Технологии последней мили. DOCSYS, HFC и HFPC.
24. Промышленные сети. Технологии: Lonworks и Backnet.
25. Промышленные сети. Технологии: CAN и ProfiBus.
26. Сервера информационных сетей.
27. Архитектура и сервисы цифровых сетей интегрального обслуживания.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Основы теории информации и передачи данных.
2. Основные понятия: информация, сообщение, сигнал.
3. Упрощённая структурная схема системы передачи данных.
4. Статистические свойства источника сообщений.
5. Информация, энтропия: взаимная, условная, собственная. Свойства энтропии.
6. Идеальный канал связи и канал связи с помехами.
7. Теорема Шеннона для канала без помех.
8. Пропускная способность дискретного канала связи без помех.
9. Пропускная способность дискретного канала связи с помехами.
10. Оптимальное кодирование, сжатие информации. Код Хаффмена. Код Шеннона-Фено.
11. Корректирующие коды. Основы алгебры корректирующих кодов: вес, расстояние Хемминга, кодовое расстояние.
12. Связь корректирующих возможностей кода с его кодовым расстоянием.
13. Классификация корректирующих кодов. Код с проверкой на четность и инверсный код. Код Хемминга. Циклический код. Непрерывные коды.

Перечень используемых пакетов программ: учебные программы расчета статистических характеристик источника сообщений, оптимального и помехоустойчивого кодирования, телекоммуникационная информационно-графическая система CrossPro, Cisco Packet Tracer.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
1	2	3
Основная литература		
1. Максимов, Н. В. Компьютерные сети : учебное пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 464 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-454-0. - Текст : электронный. - URL:	2021	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1189333">https://znanium.com/catalog/product/1189333</a>
2. Кузин, А. В. Компьютерные сети : учебное пособие / А.В. Кузин, Д.А. Кузин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 190 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-453-3. - Текст : электронный.	2020	<a href="https://znanium.com/catalog/product/108838">https://znanium.com/catalog/product/108838</a>

3. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : практикум / А. С. Кольцов, А. В. Паринов, С. Ю. Кобзистый, О. В. Исаев. - Воронеж : Воронежский институт ФСИИ России, 2019. - 112 с. - Текст : электронный.	2019	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1086237">https://znanium.com/catalog/product/1086237</a>
Дополнительная литература		
1. Ходасевич, О.Р. Информационные кабельные сети : учебно-методическое пособие / О.Р. Ходасевич. - Минск : РИПО, 2019. - 194 с. - ISBN 978-985-503-860-4. - Текст : электронный.	2019	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1055970">https://znanium.com/catalog/product/1055970</a>
2. узьмич, Р.И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учеб. пособие / Р.И. Кузьмич, А.Н. Пупков, Л.Н. Корпачева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3943-2. - Текст : электронный.	2018	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1032192">https://znanium.com/catalog/product/1032192</a>

### **6.2 Интернет-ресурсы**

<http://www.d-link.ru>

<http://www.cisco.com/web/RU/index.html>

### **6.3 Периодические издания**

1. «Информационные технологии». Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал(с приложением) ISSN 1684-6400.
2. «Информатика и системы управления». Научный журнал. ISSN 1814-2400.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции проводятся в аудитории, обеспеченной мультимедийной аппаратурой, позволяющей использовать различные варианты демонстрации изучаемого материала.

Основными программными продуктами, используемыми в практических и лабораторных занятиях учебные программы расчета статистических характеристик источника сообщений, оптимального и помехоустойчивого кодирования, телекоммуникационная информационно-графическая система CrossPro, Cisco Packet Tracer.

Студенты имеют возможность доступа к локальной сети кафедры и сети университета.

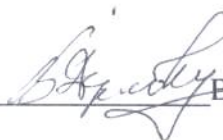
Рабочую программу составил



Д.Н. Васильев, к.т.н., доцент

Рецензент (представитель работодателя):

начальник лаборатории ЗАО «Автоматика»



В.М. Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой



В.Н. Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
Направления «Управление в технических системах»

Протокол № 1 от 31.08.21 года

Председатель комиссии

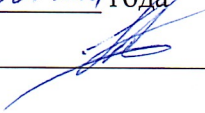


А.Б.Градусов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

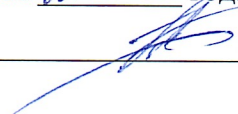
Рабочая программа одобрена на 20 21 / 20 22 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  К.В.Куликов

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 17 от 13.06.22 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  К.В.Куликов

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К.В.Куликов

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К.В.Куликов