

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



Проректор
по учебно-методической работе

 А. А. Панфилов

« 16 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптоэлектронные приборы и устройства отображения информации»

Направление подготовки: 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии"

Профиль подготовки – "Биомедицинская инженерия"

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Семестр	Трудоёмкость зач. ед./час	Лекций, час.	Практ. занятий, час.	Лабор. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экзамен/зачёт)
8	4/144	6	-	8	130	Зачёт
Итого:	4/144	6	-	8	130	Зачёт

Владимир 2015



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Оптоэлектронные приборы и устройства отображения информации» являются:

- формирование у студентов знаний в области физических основ квантовой электроники и развивающихся на этой основе приборов и устройств оптического диапазона;
- приобретение студентами навыков анализа характеристик и расчёта параметров оптоэлектронных приборов, применяемых в биотехнических системах и электронных средствах медицинского назначения.
- формирование представлений о перспективах разработки оптоэлектронных приборов и устройств отображения информации в соответствии с основными направлениями развития биотехнических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Оптоэлектронные приборы и устройства отображения информации» относится к вариативной части ОПОП ВО (код Б1.В.ОД.11, обязательная дисциплина) и изучается в 8 семестре. Необходимые для освоения дисциплины знания, умения и готовности обучающегося приобретаются в результате изучения дисциплин «Физика», «Математика», «Электротехника и электроника», «Узлы и элементы биотехнических систем». Освоение данной дисциплины необходимо для изучения курсов «Биотехнические системы медицинского и экологического назначения», «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий», «Медицинские приборы, аппараты, системы, комплексы».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Коды компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники	Знать: основные параметры оптоэлектронных устройств биомедицинской и экологической техники Уметь: пользоваться справочными данными оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, сопоставляя параметры приборов
ПК-5	Способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения	Знать: конструктивно-технологические основы оптоэлектронных устройств биомедицинской и экологической техники Уметь: выбирать по заданным техническим характеристикам оптоэлектронное устройство;
ПК-8	Способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники	Знать: физические основы функционирования оптоэлектронных устройств и их технические параметры Уметь: выполнять анализ работы оптоэлектронных устройств, расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств

ПК-12	Способность организовывать работу малых групп исполнителей	Владеть: навыками анализа и обсуждения принципов функционирования и технических характеристик оптоэлектронных устройств в малой группе соисполнителей.
-------	------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Физические основы оптоэлектроники.	8		2		2		40		0,8 / 20	
2	Оптоэлектронные приборы и устройства.	8		2		4		50		1,2 / 20	
3	Устройства отображения информации	8		2		2		40		1 / 25	
Всего:				6		8		130		3 / 22	Зачёт

4.1. Теоретический курс: содержание разделов и тем дисциплины

Введение

Общая характеристика, цель и задачи изучения дисциплины, ее место и роль в общей системе подготовки бакалавра по направлению подготовки "Биотехнические системы и технологии". Основные понятия оптоэлектроники и ее функциональное назначение. Перспективы развития оптоэлектроники и применения оптоэлектронных приборов в биотехнических системах и электронных средствах медицинского назначения.

Раздел 1. Физические основы оптоэлектроники

1.1. Основные понятия волновой теории излучения.

Электромагнитная природа света. Оптический диапазон электромагнитных волн. Волновое уравнение. Плоская монохроматическая волна. Параметры электромагнитной волны излучения. Поляризация электромагнитных волн. Распространение электромагнитной волны в ограниченной среде.

1.2. Лучевая теория и элементы оптических систем.

Основные положения лучевой теории. Функциональное назначение оптических систем. Основные параметры и свойства оптических систем. Элементы оптических систем (плоское зеркало, плоскопараллельная пластина, призмы, линзы, дифракционная решетка, волоконно-оптические элементы, оптический фильтр, дилексор, оптический резонатор, поляризатор).

1.3. Физические основы генерации и приема оптического излучения в полупроводниках

Основные характеристики полупроводников. Активные полупроводниковые структуры оптоэлектронных приборов. Фотоэлектрические явления. Механизмы взаимодействия излучения с веществом. Собственное и примесное поглощение. Фотопроводимость. Механизм генерации фотонов: тепловое излучение, люминесценция, вынужденное излучение.

Раздел 2. Оптоэлектронные приборы и устройства

2.1. Оптические приборы

Конденсоры и коллиматоры. Функциональное назначение, основные параметры. Оптические фильтры. Светоделители. Поляризаторы. Конструкции и применение.

2. Оптроны

Структура оптопар. Принцип действия, основные особенности. Транзисторные оптопары. Резисторные оптроны. Диодные оптопары; Дифференциальные оптроны; Регенеративные оптроны. Оптроны с открытым оптическим каналом. Оптоэлектронные микросхемы.

2. Устройства управления полем оптического излучения

Анизотропия оптических свойств среды. Двойное лучепреломление. Нелинейные оптические эффекты. Электро- и магнитооптические эффекты. Функциональное назначение и принцип действия дефлекторов. Оптоэлектронные дефлекторы. Принцип действия и применение модуляторов. Электрооптические модуляторы. Акустооптические модуляторы света. Фазовые модуляторы. Управляемые оптические системы.

2.3. Оптоэлектронные излучатели

Система параметров излучателей. Виды излучателей. Общая характеристика и особенность полупроводниковых лазеров и светодиодов. Инжекционные лазеры. Принцип действия. Основные характеристики. Разновидности инжекционных лазеров. Светодиоды. Гетеросветодиоды. Тенденция развития излучателей.

2.4. Приемники оптических сигналов

Основные требования. Классификация и технические характеристики приемников оптического излучения. Полупроводниковые фотоприемники. Фотодиоды. Кремниевые р-і-n и лавинные фотодиоды. Особенности устройства, фотоэлектрические характеристики, применение. Фототранзисторы. Фоторезисторы. Функциональные особенности. Многоэлементные сканируемые фотоприемники изображений. Приборы с зарядовой связью в качестве фотоприемников.

2.5. Волоконно-оптические линии связи

Типы световодов. Затухание передаваемой энергии. Виды поглощения в световодах. Элементная база волоконно-оптических линий связи, Волоконно-оптические кабели. Передающие и приемные оконечные устройства. Оптические соединители, разветвители. Коммутационные элементы.

Раздел 3. Устройства отображения информации

3.1. Общая характеристика средств отображения информации.

Физиологические основы индикаторной техники. Требования к устройствам индикации. Классификация индикаторов по виду отображаемой информации, физическому принципу отображения. Оптоэлектронные индикаторы. Вакуумные накальные индикаторы. Газоразрядные индикаторы. Вакуумные катодолюминесцентные индикаторы. Полупроводниковые индикаторы. Порошковые электролюминесцентные индикаторы. Жидко-

кристаллические индикаторы. Электрохромные индикаторы Электрофоретические индикаторы Электролитические индикаторы

3.2. Оптоэлектронные индикаторы и экраны.

Полупроводниковые индикаторы. Жидкокристаллические индикаторы. Люминесцентные индикаторы. Физические основы. Конструкции. Оптоэлектронные экраны. Виды экранов. Электронно-лучевые трубки. Газоразрядные экраны. Жидкокристаллические экраны. Электролюминесцентные экраны. Тонкопленочные электролюминесцентные экраны Основные параметры. Конструкции.

4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия, являясь формой индивидуально-группового обучения, имеют целью углубление и закрепление знаний, полученных в процессе самостоятельной работы, а также способствуют выявлению преподавателем уровня подготовки каждого студента и его возможностей. Целью лабораторных занятий является освоение физических основ функционирования оптоэлектронных устройств, приобретение студентами навыков анализа характеристик и расчёта параметров оптоэлектронных приборов.

Перечень лабораторных работ

1. Изучение волоконно-оптических линий связи и расчет их параметров.
2. Оптоэлектронные устройства отображения информации.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки предусматривается использование активных и интерактивных форм обучения при проведении лекционных и лабораторных занятий. На лекционных занятиях используется проблемно-ориентированный подход, стимулирование активности путём привлечения к обсуждению проблем, на занятиях применяются мультимедиа технологии (видеофильмы, презентации электронные альбомы и др.). При оформлении отчетов по лабораторным работам используются приложения Microsoft Office.

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

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает изучение теоретического материала, подготовку к лабораторным занятиям, выполнение контрольной работы. Основа самостоятельной работы - изучение литературы и работа с конспектом лекций и справочно-информационной литературой.

Вопросы для самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины

Раздел 1

1. Электромагнитная природа света. Оптический диапазон электромагнитных волн.
2. Параметры электромагнитной волны излучения.
3. Распространение электромагнитной волны в ограниченной среде.
4. Поглощение света в полупроводниках, основные механизмы поглощения.
5. Функциональное назначение оптических систем.
6. Основные параметры и свойства оптических систем.
7. Элементы оптических систем.
8. Применение плоскопараллельных пластин в оптических системах.
9. Функциональное назначение и конструкции дифракционной решётки.
10. Функциональное назначение и разновидности волоконно-оптических элементов.

11. Активные полупроводниковые структуры оптоэлектронных приборов.
12. Физические основы взаимодействия электромагнитного излучения с квантовыми системами.
13. Поглощение и усиление электромагнитного излучения веществом.
14. Спонтанное и индуцированное излучение.
15. Свойства, распространение и преобразование лазерных пучков.
16. Поляризация. Когерентность. Монохроматичность. Пространственная и временная когерентность.
17. Теория люминесценции в полупроводниках.
18. Оптические переходы в полупроводниках.
19. Люминесценция полупроводников.
20. Механизмы излучательной рекомбинации.
21. Фотоэлектрические эффекты в однородных кристаллах.
22. Фотоэлектрические эффекты в р-п гетеропереходах и вваризонных структурах.
23. Фотоэлектрические эффекты в неоднородных структурах и р-п-переходах.
24. Классификация и технические характеристики приемников оптического излучения.
25. Полупроводниковые фотоприемники.
26. Фоторезисторы.
27. Фотодиоды.
28. *P-i-n* фотодиоды и лавинные фотодиоды.
29. Многоэлементные фотоприемники.
30. Приемники оптических изображений.

Раздел 2

1. Конденсоры и коллиматоры. Функциональное назначение, основные параметры.
2. Оптические фильтры. Светоделители. Поляризаторы. Конструкции и применение.
3. Структура оптопар.
4. Принцип действия, основные особенности.
5. Транзисторные оптопары.
6. Резисторные оптроны.
7. Диодные оптопары.
8. Дифференциальные оптроны;
9. Регенеративные оптроны.
10. Оптроны с открытым оптическим каналом.
11. Оптоэлектронные микросхемы.
12. Электрооптические, магнитооптические и ультразвуковые модуляторы света.
13. Принцип построения волноводных модуляторов света.
14. Основные методы модуляции излучения.
15. Полупроводниковые модуляторы.
16. Модуляция света на основе магнитооптического эффекта Фарадея.
17. Основными характеристиками акустооптических модуляторов.
18. Полупроводниковые фотоприемники;
19. Волоконно-оптические системы связи.
20. Конструкции пространственно-временных модуляторов света.
21. Схема акустооптического ОИС-спектроанализатора.
22. Типы световодов. Затухание передаваемой энергии.
23. Элементная база волоконно-оптических линий связи.
24. Волоконно-оптические кабели.
25. Передающие и приемные оконечные устройства.
26. Оптические соединители, разветвители. Коммутационные элементы.
27. Способы подключения оконечных устройств и устройств обработки информации к волоконно-оптической сети.

Раздел 3

1. Физические принципы отображения информации в индикаторах с активным растром.
2. Физические принципы отображения информации на экранах.
3. Жидкокристаллические индикаторы.
4. Полупроводниковые индикаторы.
5. Физиологические основы восприятия излучения Виды индикаторов.
6. Оптоэлектронные индикаторы.
7. Вакуумные накальные индикаторы.
8. Газоразрядные индикаторы.
9. Вакуумные катодлюминесцентные индикаторы.
10. Полупроводниковые индикаторы.
11. Порошковые электролюминесцентные индикаторы Тонкопленочные электролюминесцентные индикаторы.
12. Жидкокристаллические индикаторы.
13. Электрохромные индикаторы.
14. Электрофоретические индикаторы.
15. Электролитические индикаторы.
16. Электронно-лучевые трубки.
17. Газоразрядные экраны.
18. Жидкокристаллические экраны.
19. Электролюминесцентные экраны.
20. Тонкопленочные электролюминесцентные экраны.

Формы отчета студента о результатах выполнения самостоятельной работы: конспект, обзоры информации, контрольная работа, графическое представление изученного учебного материала.

Контрольная работа

Провести разработку системы индикации для устройства по заданным вариантам, исходя из условий применения, и провести по нижеизложенной методике необходимые расчеты выбранной системы.

- Выбрать вид экрана (графический, знаковосинтезирующий, цветной или черно-белый).
- Рассчитать необходимые размеры символов (угловые и линейные), отображаемых на экране.
- Рассчитать требуемую яркость фона, разрешающую способность глаза в зависимости от условий эксплуатации.
- Рассчитать яркость изображения объекта, контраст.
- Выбрать тип материала жидкого кристалла.
- Рассчитать эффективные значения яркости изображения и контраста.
- Подобрать реально существующий модуль индикации, используя ресурсы Internet. Оценить его близость к рассчитанным параметрам.
- Сделать выводы.

Исходные данные:

1 вариант – система индикации в портативном устройстве плеере (должна отображать информацию о номере, названии, длительности трека).

2 вариант – система индикации в регистратуре поликлиники.

3 вариант – система индикации для сотового телефона (в качестве дополнительных функций принять встроенный фотоаппарат).

4 вариант – система индикации в экспериментальной лаборатории клеточного анализа (система постоянно отображает состояние исследуемого объекта из камеры с уникаль-

ными условиями, при необходимости выводит на экран текстовую информацию о параметрах среды внутри камеры).

5 вариант – система индикации синтезатора (отображает выбранный инструмент, уровень шумов, тембр и другие параметры звучащей музыки).

Зачёт

При сдаче зачёта студент должен продемонстрировать знание физических основ функционирования оптоэлектронных устройств и их технических параметров. Студент должен уметь выполнять анализ работы оптоэлектронных устройств, расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств. Студент должен знать перспективы разработки и использования новых биосовместимых материалов в соответствии с основными направлениями развития биотехнических систем.

Вопросы к зачёту

1. Основные понятия оптоэлектроники и ее функциональное назначение.
2. Электромагнитная природа света. Оптический диапазон электромагнитных волн.
3. Параметры электромагнитной волны излучения.
4. Распространение электромагнитной волны в ограниченной среде
5. Функциональное назначение оптических систем.
6. Основные параметры и свойства оптических систем.
7. Элементы оптических систем
8. Оптические приборы. Функциональное назначение, основные параметры.
9. Поглощение света в полупроводниках, основные механизмы поглощения
10. Общие сведения об оптоэлектронных приборах.
11. Преимущества и недостатки приборов оптоэлектроники.
12. Активные полупроводниковые структуры оптоэлектронных приборов
13. Классификация оптоэлектронных полупроводниковых приборов
14. Оптроны: принцип работы, характеристики, параметры и применение.
15. Функциональное назначение и принцип действия дефлекторов. Оптоэлектронные дефлекторы.
16. Принцип действия и применение модуляторов. Электрооптические модуляторы. Акустооптические модуляторы света. Фазовые модуляторы.
17. Управляемые оптические системы.
18. Система параметров излучателей. Виды излучателей.
19. Общая характеристика и особенность полупроводниковых лазеров и светодиодов. Инжекционные лазеры. Принцип действия. Основные характеристики. Разновидности инжекционных лазеров.
20. Светодиоды. Гетеросветодиоды. Тенденция развития излучателей.
21. Фотоэлектрические приборы: общие сведения и классификация, принцип работы, характеристики, параметры.
22. Полупроводниковые приемники оптического излучения. Принципы работы и характеристики фотоприемников: фоторезисторов, фотодиодов, p-i-n фотодиодов.
23. Волоконно-оптические системы связи
24. Элементная база волоконно-оптических линий связи,
25. Волоконно-оптические кабели. Передающие и приемные оконечные устройства
26. Основные параметры и конструкции передающего оптического модуля.
Фотоприемники для волоконно-оптических линий связи;
27. Физиологические основы восприятия излучения Виды индикаторов.
27. Оптоэлектронные индикаторы
28. Вакуумные накаливаемые индикаторы
29. Газоразрядные индикаторы
30. Вакуумные катодоллюминесцентные индикаторы

31. Полупроводниковые индикаторы
32. Порошковые электролюминесцентные индикаторы Тонкопленочные электролюминесцентные индикаторы
33. Жидкокристаллические индикаторы.
34. Электрохромные индикаторы.
35. Электрофоретические индикаторы.
36. Электролитические индикаторы.
37. Электронно-лучевые трубки.
38. Газоразрядные (плазменные) панели.
39. Жидкокристаллические экраны.
40. Электролюминесцентные экраны. Тонкопленочные электролюминесцентные экраны
41. Полупроводниковые приборы отображения информации — электролюминесцентные, светодиодные и жидкокристаллические

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Оптико-электронные узлы электронно-вычислительных средств, измерительных приборов и устройств автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. П. Захаров, С. П. Тимошенко, Ю. А. Крупнов. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 335 с.: ил.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214412.html>.

2. Нелинейная оптика кремния и кремниевых наноструктур [Электронный ресурс] / Акципетров О.А., Баранова И.М., Евтюхов К.Н. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114028.html>.

3. Волоконно-оптические линии связи. Практическое руководство [Электронный ресурс] / Родина О.В. - М.: Горячая линия - Телеком, 2012.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201094.html>.

б) дополнительная литература

5. Фотонные и фононные кристаллы: формирование и применение в опто- и акусто-электронике [Электронный ресурс] / Голенищев-Кутузов А.В., Голенищев-Кутузов В.А., Калимуллин Р.И. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112185.html>.

6. Оптические телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалев, А.Д. Моченов, Р.М. Шарафутдинов. Под ред. профессора В.Н. Гордиенко. - М.: Горячая линия - Телеком, 2011.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201469.html>.

7. Современные проблемы оптотехники [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Ю.С. Гулина, М.Н. Ефименко, Е.М. Иванова, С.И. Назаров, О.А. Гореликова, Е.В. Родионов, О.О. Новикова, В.А. Лазарев, М.С. Ковалев, С.В. Григорьев, Д.С. Дворецкий; Под ред. В.Е. Карасика. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010.

Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0435.html.

9. Волоконно-оптические линии связи. Практическое руководство [Электронный ресурс] / Родина О.В. - М.: Горячая линия - Телеком, 2012.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201094.html>.

в) интернет-ресурсы

23. <http://www.studentlibrary.ru/>.

24. <http://elibrary.ru/>.

25. <http://www.liveinternet.ru/>.

26. <http://www.100books.ru/>.

27. <http://window.edu.ru/>.

28. <https://ru.wikipedia.org/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в аудиториях 331-3, оборудованных техническими средствами для использования мультимедиа технологий (видеоматериалы, слайды) и 324-3, оборудованной компьютерной техникой и средствами для использования мультимедиа технологий. В процессе подготовки к занятиям студенты имеют возможность работать в Интернете, пользуясь ресурсами компьютерных классов кафедры (а.330-3, 503-3).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии"

Рабочую программу составил доцент Фролова Т.Н. Фролова

Рецензент:

консультант отдела материально-технического

обеспечения Департамента здравоохранения

администрации Владимирской области, к.т.н. Жанина Т.В. Жанина Т.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ _____

Протокол № 8 от 16.04 2015 года Сушкова

Заведующий кафедрой Сушкова Л.Т. _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии"

Протокол № 8 от 16.04 2015 года Сушкова

Председатель комиссии Сушкова Л.Т. _____

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____