

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)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе

А.А.Панфилов
« 28 » ОЧ 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: прикладной бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	4/144	18	18	18	54	36/экз.
Итого	4/144	18	18	18	54	36/экз.

Владимир 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение принципов построения информационных систем мехатронных модулей и роботов, их чувствительных элементов, измерительных схем и усилителей; изучение физических принципов, использованных при создании различных датчиков. Формирование у обучаемых знаний, умений и навыков, необходимых для успешного овладения профессиональными компетенциями в области мехатроники и робототехники; освоение студентами принципов построения информационных систем мехатронных устройств, приобретение навыков сопряжения датчиков с системами автоматического управления и подготовка студентов к экспериментально-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности, связанной с созданием современных, надежных, высокоеффективных мехатронных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике» относится к вариативной части Б1.В.ОД блока дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

2.1 Для освоения дисциплины «Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике» необходимы знания, умения и готовности обучающегося по указанным разделам следующих дисциплин:

Дисциплины	Разделы	Знания, умения, навыки
Математика	линейная алгебра; теория функций комплексного переменного; дифференциальное и интегральное исчисление; дифференциальные уравнения.	навыки решения систем линейных уравнений; уметь выполнять арифметические операции над комплексными числами; уметь дифференцировать и брать определенные интегралы; знать основные понятия об обыкновенных диф. уравнениях и уметь решать линейные диф. уравнения; знать основные понятия и свойства интегральных преобразований;
Физика	механика; электричество и магнетизм; колебания и волны; оптика.	знать законы механики твердого тела, поступательного и вращательного движения; знать основные понятия раздела; уметь пользоваться физическими законами электрических и магнитных явлений при решении типовых задач; определение колебаний, закон образования механических волн; геометрическая оптика, интерференция и поляризация света.
Электротехника	линейные электрические цепи постоянного и переменного тока; основы электроники	знать методы расчета цепей при последовательном и параллельном соединении элементов, понятие полного сопротивления, векторные диаграммы; рассчитывать электрические цепи на постоянном и переменном токе; уметь собирать электрические цепи и проводить измерения

2.2. Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»;
- «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств»;
- «Компьютерное управление мехатронными и робототехническими системами»;
- «Проектирование мехатронных и робототехнических систем».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Освоение дисциплины «Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике» направлено на формирование общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Компетенции	Предметное содержание способности
готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4)	уметь обобщать и анализировать результаты решения конкретных информационных задач, аргументировано и логически верно представлять (устно и письменно) результаты выполненных самостоятельно практических и лабораторных работ; уметь применять основные методы преобразования физических величин для составления и расчета электрических цепей информационных устройств.
готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-23)	уметь выполнять необходимые расчеты с использованием физико-математического аппарата; уметь представлять отчеты по выполненным работам в виде упрощенных технических отчетов. знать методику реализации прямых и косвенных измерений; уметь выполнять эксперименты с отдельными информационными устройствами и системами

3.2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) знать:

основные понятия и концепции по курсу дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» (включая общие сведения о датчиках информационно-измерительных систем, локационных информационных системах, системах тактильного типа, системах технического зрения), сенсорные системы, включая систему технического зрения как составную часть системы управления мехатронного устройства, теоретические основы и физические принципы работы применяемых в мехатронике и робототехнике чувствительных элементов, основные алгоритмы обработки первичной информации с датчиков, реализуемые с помощью языков программирования (ОПК-4, ПК-23);

2) уметь:

находить, обобщать и анализировать информацию об информационных устройствах в робототехнических системах и условиях их эксплуатации, выделять при анализе робототехнических систем и условий их эксплуатации задачи, требующие применения

различных систем очувствления, планировать и реализовывать решение данных задач, используя общесистемные средства программного назначения и средства микроконтроллерной техники; правильно применять основные алгоритмы, реализующие численную обработку информации, поступающей с датчиков, разрабатывать и успешно применять алгоритмы решения практических задач в области робототехники; пользоваться современными информационными технологиями для совершенствования и развития своего интеллектуального, профессионального и общекультурного уровня (ОПК-4, ПК-23);

3) владеть:

усвоенными при изучении дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» основными понятиями и концепциями в области датчиков и построения на их основе информационных систем и тех разделов смежных курсов, которые используются при изучении физических принципов работы датчиков и методов первичной обработки информации с использованием современной микроконтроллерной техники; навыками решения задач обнаружения, определения ориентации, различия, опознавания и исследования; навыками использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при компьютерном моделировании элементов технического зрения, силомоментного очувствления мехатронных и робототехнических систем (ОПК-4, ПК-23).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					КП / КР	Объем учебной работы, с применением интрактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости форма промежуточной аттестации)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные занятия	СРС				
1.	Введение. Основные понятия и определения информационных систем	5	1- 2	2	2	2		4		2/33		
2.	Элементы информационных систем	5	3- 6	4	4	8		18		8/50	рейтинг- контроль №1(6 неделя)	
3.	Измерение кинетических и динамических величин	5	7- 12	6	8	8		18		14/64	рейтинг- контроль №2(12 неделя),	
4.	Сенсорные системы роботов и мехатронных устройств	5	13- 18	6	4			14		6/60	рейтинг- контроль №3(17 неделя)	
Всего:				18	18	18		54		30/56	экзамен, 5сем.	

Содержание (дидактика) дисциплины

4.1. Лекции

Раздел 1. «Введение. Основные понятия и определения информационных систем».

Предмет теории информационных систем. Основные понятия теории. Основные признаки и свойства информационных систем. Классификация информационных систем. Задачи анализа и синтеза информационных систем.

Раздел 2. «Элементы информационных систем».

Датчики и их характеристики. Информационная модель, процесс измерений. Резистивные чувствительные элементы. Проволочные, фольговые, полупроводниковые тензорезисторы, их характеристики и способы использования. Датчики Холла. Электромагнитные чувствительные элементы, дроссельная и трансформаторная схемы включения. Уменьшение погрешности электромагнитного чувствительного элемента с помощью дифференциальной схемы включения. Оптические чувствительные элементы. Свойства и характеристики различных источников света и светоприёмников. Параметрические и генераторные измерительные схемы. Измерительные усилители.

Раздел 3. «Измерение кинетических и динамических величин».

Резистивные датчики положения, способы компенсации их погрешностей. Электромагнитные датчики положения. Импульсные оптические датчики положения: устройство и принцип работы. Кодовые оптические датчики положения. Использование циклического кода (Грея) для повышения точности и надежности датчики. Растревые оптические датчики положения: устройство и принцип работы. Прецизионные оптические датчики положения: устройство и принцип работы. Назначение и классификация датчиков динамических величин. Пьезоэлектрические датчики. Прямой и обратный пьезоэффект. Электростатические датчики: принцип работы, устройство и характеристики. Электромагнитные датчики: принцип работы, устройство и характеристики.

Раздел 4. «Сенсорные системы роботов и мехатронных устройств».

Датчики и системы акустической локации. Оптические локационные системы. Лазерные оптические локационные системы. Варианты построения СТЗ. Характеристики и области применения промышленных СТЗ. Датчики изображения и их характеристики. Датчики с зарядовой связью. Телекамеры с фотодиодной матрицей. Устройства ввода и хранения изображения. Основные методы распознавания изображения. Общие сведения о системах тактильного типа. Контактное взаимодействие и его особенности. Принципы силомоментного чувствования роботов. Конструктивные схемы датчиков силомоментного чувствования. Тактильные датчики касания и контактного давления.

4.1. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1	1	2	Элементы теории информации
2	2	4	Расчет погрешности измерений
3	3	8	Расчет разрешающей способности датчика в мехатронной системе
4	4	4	Построение систем чувствования роботов
Итого:		18	

4.2.Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисци- плины	Объем, часов	Тема лабораторной работы
1	1	2	Изучение лабораторного стенда «Промышленные датчики механических величин»
2	2	4	Исследование датчиков углового перемещения
3	2	4	Исследование датчиков частоты вращения
4	3	4	Изучение бесконтактных датчиков (выключателей)
5	3	4	Датчики линейного перемещения
Итого:		18	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентностного подхода в учебный процесс интегрируются интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), а также применяются:

- учебные дискуссии;
- видеотренинги;
- проблемное обучение;
- методы групповой работы;
- компьютерная симуляция (процессов, объектов и т. п. по профилю дисциплины);
- мультимедийные технологии при проведении учебных занятий.

Для проведения контрольных мероприятий предлагается использовать компьютерные контрольные задания. Самостоятельная работа студентов подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

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

Текущий контроль:

6.1. Рейтинг-контроль, 5 семестр.

Задания к рейтинг-контролю №1

1. Классификация и характеристики средств измерения.
2. Классификация средств измерения по принципу действия.
3. Общая классификация видов измерений.
4. Прямые измерения в мехатронике.
5. Косвенные измерения в мехатронике.
6. Совокупные измерения в мехатронике.
7. Совместные измерения в мехатронике.
8. Основные условия для создания системы управления информационными устройствами.
9. Основные свойства информационных процессов.
10. Характеристики, оценивающие средство измерения.
11. Структуры средств измерения.
12. Структура средств измерения разомкнутого типа.
13. Структура средств измерения замкнутого типа.
14. Влияние внешних условий на средство измерения.
15. Метрологические характеристики средств измерений.

16. Классификация погрешности измерений по характеру их проявления.
17. Причины возникновения погрешностей.
18. Разновидности систематических погрешностей.
19. Аддитивные и мультипликативные погрешности.
20. Суммирование погрешностей средств измерений.
21. Виды погрешностей изготовления продукции.
22. Устранение источников погрешностей до начала измерения.
23. Исключение погрешностей в процессе измерения.

Задания к рейтинг–контролю №2

1. Основные виды моделей сигналов.
2. Формы сигналов и их характеристики.
3. Классификация преобразователей.
4. Внешние условия работы преобразователей.
5. Конструкция преобразователя в общем виде.
6. Резистивные датчики.
7. Реостатные датчики.
8. Тензорезисторы.
9. Пьезорезистивные датчики. Принцип работы и конструктивные особенности.
10. Электромагнитные датчики. Принцип работы и конструктивные особенности.
11. Трансформаторные индуктивные датчики. Принцип работы и конструктивные особенности.
12. Магнитоупругий индуктивный датчик. Принцип работы и конструктивные особенности.
13. Пьезоэлектрические датчики. Принцип работы и конструктивные особенности.
14. Термоэлектрические датчики. Принцип работы и конструктивные особенности.
15. Датчики, работающие на основе эффекта Холла.
16. Датчики для измерения линейных перемещений. Принцип работы и конструктивные особенности.
17. Датчики для измерения угловых перемещений. Принцип работы и конструктивные особенности.
18. Преобразователь угловых перемещений ферродинамического типа. Принцип работы и конструктивные особенности.
19. Преобразователь угловых перемещений трансформаторного типа. Принцип работы и конструктивные особенности.
20. Емкостные измерительные преобразователи.
21. Емкостные преобразователи.
22. Дифференциальный трансформатор с линейно изменяющимся выходом.
23. Преобразователь давления с индуктивным мостом.
24. Фотопроводящие преобразователи.
25. Фотоэлектрические преобразователи.
26. Индуктосины.

Задания к рейтинг–контролю №3

1. Оптические датчики.
2. Ультразвуковые датчики.
3. Индуктивные импульсные и дифференциальные размерные датчики.
4. Бесконтактные индуктивные датчики.
5. Датчики пути и положения рабочих органов.
6. Классификация измерительных информационных систем.
7. Измерительные системы для установления количественных характеристик объекта.
8. Системы автоматического контроля.
9. Системы технической диагностики.

10. Системы распознавания образов.
11. Телеизмерительные системы.
12. Системы обработки изображений.
13. Сенсоры касания.
14. Сенсоры захвата.
15. Сенсоры силы.
16. Сенсоры момента

Промежуточная аттестация:

6.2 Экзамен, 5 семestr.

Вопросы к экзамену

1. Датчики и их характеристики.
2. Информационная модель, процесс измерений.
3. Резистивные чувствительные элементы.
4. Проволочные, фольговые, полупроводниковые тензорезисторы, их характеристики и способы использования.
5. Датчики Холла.
6. Электромагнитные чувствительные элементы, дроссельная и трансформаторная схемы включения.
7. Уменьшение погрешности электромагнитного чувствительного элемента с помощью дифференциальной схемы включения.
8. Оптические чувствительные элементы.
9. Свойства и характеристики различных источников света и светоприёмников.
10. Резистивные датчики положения, способы компенсации их погрешностей.
11. Электромагнитные датчики положения.
12. Импульсные оптические датчики положения: устройство и принцип работы.
13. Кодовые оптические датчики положения.
14. Использование циклического кода (Грея) для повышения точности и надежности датчики.
15. Растревые оптические датчики положения: устройство и принцип работы.
16. Прецизионные оптические датчики положения: устройство и принцип работы.
17. Назначение и классификация датчиков динамических величин.
18. Пьезоэлектрические датчики.
19. Электростатические датчики: принцип работы, устройство и характеристики.
20. Электромагнитные датчики: принцип работы, устройство и характеристики.
21. Теоретические основы локации, направленность излучения.
22. Электромагнитные локационные системы.
23. Акустические локационные системы.
24. Датчики и системы акустической локации.
25. Оптические локационные системы.
26. Лазерные оптические локационные системы.
27. Варианты построения СТЗ.
28. Основы формирования и передачи изображения.
29. Общие сведения о системах тактильного типа.
30. Контактное взаимодействие и его особенности.
31. Принципы силомоментного очувствления роботов.
32. Конструктивные схемы датчиков силомоментного очувствления.
33. Упругие элементы и измерительные цепи силомоментных датчиков.
34. Методы распознавания контактных ситуаций.
35. Управление роботом с силомоментным очувствлением.
36. Тактильные датчики касания и контактного давления.

6.3. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа выполняется с целью углубления и закрепления теоретических знаний и в период подготовки и выполнения практических занятий. Для самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература, периодические издания (журналы и ресурсы интернет), указанные в разделе 7 настоящей рабочей программы. Могут быть также использованы другие источники, имеющиеся в свободном доступе. В отчете по СРС дается перечень использованных источников. Самостоятельная работа включает в себя рефераты, представляемые в электронном виде, по согласованным с преподавателем темам из разделов курса:

1. Основы формирования и передачи изображения.
2. Понятие о видеосигнале.
3. Датчики изображения.
4. Видиконы.
5. Телекамеры на приборах с зарядовой связью.
6. Телекамеры с фотодиодной матрицей.
7. Устройства ввода и хранения изображения.
8. Способы хранения изображения.
9. Кодирование видеосигнала.
10. Форматы хранения изображения в СТЗ.
11. Структура графического файла.
12. Сжатие изображения.
13. Базовые алгоритмы обработки изображения.
14. Предварительная обработка изображения.
15. Описание изображения.
16. Распознавание изображения.
17. Особенности получения трехмерного изображения.
18. Системы тактильного типа.
19. Контакт и его особенности.
20. Принципы силомоментного чувствования роботов.
21. Датчики систем силомоментного чувствования роботов.
22. Конструктивные схемы датчиков.
23. Упругие элементы и измерительные цепи силомоментных датчиков.
24. Датчики с совмещенными чувствительными элементами.
25. Методы распознавания контактных ситуаций.
26. Организация управления роботом с силомоментным чувствением.
27. Тактильные датчики.
28. Тактильные датчики касания и контактного давления.
29. Тактильные датчики проскальзывания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Шишмарев, Владимир Юрьевич. Технические измерения и приборы: учебник для вузов по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» / В. Ю. Шишмарев .— 2-е изд., испр. — Москва : Академия, 2012 .— 384 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование, Автоматизация и управление) (Бакалавриат) .— Библиогр.: с. 377-378 .— ISBN 978-5-7695-8764-1. (бibil. ВлГУ).

2. Датчики в электронных схемах: от простого к сложному [Электронный ресурс] / Кашкаров А.П. - М. : ДМК Пресс, 2013. -200 с. - ISBN 978-5-94074-953-0.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749530.html>.

3. Датчики [Электронный ресурс] : Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищук. - М. : Техносфера, 2012. - 624 с - ISBN 978-5-94836-316-5.-
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html>

б) дополнительная литература:

1. Раннев, Георгий Георгиевич. Интеллектуальные средства измерений : учебник для вузов по направлению "Приборостроение" и специальностям "Информационно-измерительная техника и технологии", "Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы" / Г. Г. Раннев .— Москва : Академия, 2011 .— 263 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование, Приборостроение) .— Библиогр.: с. 258-261 .— ISBN 978-5-7695-6469-7 (бидл. ВлГУ).

2. Топильский, Виктор Борисович. Схемотехника измерительных устройств : [учебное пособие] / В. Б. Топильский. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 232 с.: ил. — Электроника. — Литература: с. 232. — ISBN 978-5-94774-331-9 (бидл. ВлГУ).

3. Микроэлектронные измерительные преобразователи [Электронный ресурс] / Топильский В.Б. - М. : БИНОМ, 2013. - 493 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-1469-0.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996314690.html>.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Научный журнал «Информационно-управляющие системы». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/journal/n/informatsionno-upravlyayushchie-sistemy>, свободный.

2. Принцип действия iRobot Roomba. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://irobot-home.ru/about-irobot/principle-of-operation-irobot-roomba/>, свободный.

3. Учебные курсы и методическое обеспечение National Instruments.
<http://russia.ni.com/academic/applications>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Лекционные занятия:
 - а) комплект электронных презентаций/слайдов, учебные видеофильмы
 - б) аудитория 316-2, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Практические занятия:
 - а) аудитория 106-2, компьютеры – 10 шт.;
 - б) презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
 - с) пакеты ПО общего назначения (MS Office);
3. Лабораторные работы:
 - а) аудитория 106-2, компьютеры -10 шт;
 - б) лабораторный стенд «Датчики».
4. Прочее:
 - а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
 - б) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Рабочую программу составил: Немонтов В.А. к.т.н., доцент Немонтов В.А., кафедра МиЭСА

Рецензент (представитель работодателя):
ПАО «НИПТИЭМ»,
начальник лаборатории испытания электроприводов Родионов Р.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МиЭСА

Протокол № 2 от 27.04. 2015 года

Заведующий кафедрой Кобзев А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Протокол № 3 от 28.04. 2015 года

Председатель комиссии Кобзев А.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И
РОБОТОТЕХНИКИ**

Рабочая программа одобрена на 2015-2016 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.15 года

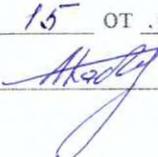
Заведующий кафедрой _____



Рабочая программа одобрена на 2016-2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 15 от 30.06.16 года

Заведующий кафедрой _____



Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____