

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт гражданской защиты  
Кафедра специальных технических средств

УТВЕРЖДАЮ

Директор института гражданской  
защиты

Малкин В.Ю.

«*07*» *Февраля* 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ДАТЧИКИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ БАС»**

По направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация

Профиль «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Луганск 2024

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Датчики и измерительные преобразователи для БАС» для бакалавров по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация профиль «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» – 16 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Датчики и измерительные преобразователи для БАС» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» августа 2020 года № 1084.

### СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент Победа Т.В.

к.т.н., доцент Сыровой Г.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры специальные технические средства

«06» 01 2024 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой

специальных технических средств



Т.В. Победа

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Согласована:

Директор Института гражданской защиты



В.Ю. Малкин

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института  
«06» 01 2024 г., протокол № 6.

Председатель учебно-методической

комиссии института гражданской защиты



Д.В. Михайлов

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель освоения дисциплины «Датчики и измерительные преобразователи для БАС» – приобретение студентами знаний, умений и навыков по анализу, выбору и расчету наиболее рациональных вариантов исполнения измерительных устройств.

Задачами освоения дисциплины являются:

изучение основных характеристик и параметров электрических сигналов и цепей, приемы расчета, изучение средств получения сигналов (датчиков), обработки и представления экспериментальных данных, изучение метрологических характеристик измерительных преобразователей, на основе которых строятся узлы БАС, изучение информации о современных разработках получения сигналов.

Дисциплина «Датчики и измерительные преобразователи для БАС» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Датчики и измерительные преобразователи для БАС» относится к базовой части, формируемой участниками образовательных отношений модуля образовательных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*знать:*

основы общей теории измерительных преобразователей, их статические и динамические характеристики, принципы преобразования, свойства и области применения преобразователей различных физических величин;

*уметь:*

применять расчеты при использовании измерительных преобразователей в системах управления;

*владеть:*

навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций;

информацией о современных датчиках сигналов.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет сбор, изучение, анализ и обобщение научно-технической информации, показателей и результатов работы в области летной	знать: основы общей теории измерительных преобразователей, их статические и динамические характеристики, принципы

	эксплуатации БАС СВТ; УК-1.2. Применяет принципы системного подхода для расчета параметров течения жидкостей и газов;	преобразования, свойства и области применения преобразователей различных физических величин
	УК-1.3 Решает задачи анализа и синтеза в сфере профессиональной деятельности (конструкция БВС)	уметь: применять расчеты при использовании измерительных преобразователей в системах управления;
	УК-1.4. Применяет принципы системного подхода при расчете летно-технических характеристик БВС СВТ УК-1.5. Применяет полученную информацию при эксплуатации функциональных систем БВС	владеть: навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций; информацией о современных датчиках сигналов

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>144</b> <b>(4 зач. ед.)</b>	
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>68</b>	
<b>в том числе:</b>		
Лекции	34	
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	34	
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>66</b>	
Форма аттестации	зачет	зачет

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

###### Тема 1. Классификация измерительных преобразователей

Датчики, чувствительные элементы. Активные и пассивные датчики. Принципы, типы, схемы применения. Функция преобразования. Чувствительность преобразователя. Типовые структурные схемы средств измерений и виды превращений сигналов.

Тема 2. Метрологические характеристики измерительных преобразователей и приборов.

Точность, погрешность. Классификация погрешностей. Классы точности средств измерения (СИ). Определение погрешностей по известному классу прибора. Представление о различных видах погрешностей

Тема 3. Электрические измерительные преобразователи

Электроемкостные измерительные преобразователи Пьезоэлектрические измерительные преобразователи. Области применения электрических измерительных преобразователей. Приборы электрических измерений и контроля.

Тема 4. Электромеханические преобразователи электрических величин

Принцип действия, конструкция, характеристики, применение. Преобразователи вида электрических величин: шунты, добавочные резисторы, методы расчёта, погрешности, применение. Масштабные преобразователи электрических величин: делители напряжения, расчет, применение

Тема 5. Физические основы низкочастотных электромагнитных измерительных преобразователей

Электрическое и магнитное поля. Электрические и магнитные свойства материалов. Основные уравнения электромагнитного поля

Тема 6. Магнитные измерительные преобразователи

Индукционные измерительные преобразователи. Магнитомодуляционные измерительные преобразователи. Гальваномагнитные измерительные преобразователи. Индуктивные и взаимоиндуктивные измерительные преобразователи. Области применения магнитных измерительных преобразователей.

Тема 7. Радиоволновые измерительные преобразователи

Распространение радиоволн в среде. Источники и приемники радиоволн. Конструкции и схемы включения радиоволновых преобразователей. Области применения радиоволновых измерительных преобразователей. Радиоволновые приборы измерения и контроля.

Тема 8. Акустические измерительные преобразователи

Распространение акустических волн в среде. Возбуждение и прием акустических волн. Конструкции и схемы включения акустических преобразователей. Области применения акустических измерительных преобразователей. Акустические приборы измерения и контроля.

Тема 9. Оптические и оптико-электрические измерительные преобразователи

Распространение оптического излучения в среде. Источники оптического излучения. Приемники оптического излучения. Конструкции и схемы включения оптических измерительных преобразователей. Области применения оптических измерительных преобразователей. Оптические приборы измерения и контроля.

Тема 10. Датчики

Датчики ускорений. Датчики положения и перемещения. Тахометрические датчики. Устройства обработки измерительного сигнала. Согласование датчика с измерительной схемой.



### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Классификация измерительных преобразователей	4	
2	Метрологические характеристики измерительных преобразователей и приборов	4	
3	Электрические измерительные преобразователи	4	
4	Электромеханические преобразователи электрических величин	4	
5	Физические основы низкочастотных электромагнитных измерительных преобразователей	2	
6	Магнитные измерительные преобразователи	2	
7	Радиоволновые измерительные преобразователи	2	
8	Акустические измерительные преобразователи	4	
9	Оптические и оптико-электрические измерительные преобразователи	4	
10	Датчики	4	
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	

### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Изучение классификации преобразователей и датчиков, функции преобразования.	4	
2	Особенности расчета статических характеристик преобразователей. Расчет погрешностей.	4	
3	Расчет функции преобразования резистивных, емкостных, преобразователей перемещения	4	
4	Расчет геометрических и электрических параметров шунтов, добавочных сопротивлений, делителей	4	
5	Магнитные измерительные преобразователи	2	
6	Схемы включения индуктивных преобразователей, расчет основных характеристик	2	
7	Расчет параметров индуктивных преобразователей	2	
8	Акустические измерительные преобразователи	4	
9	Оптические измерительные преобразователи	4	
10	Основные характеристики датчиков, схемы включения, согласование с электрическими схемами передачи сигнала	4	
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	

### 4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены планом

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Классификация измерительных преобразователей	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	7	
2	Метрологические характеристики измерительных преобразователей и приборов	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	7	
3	Электрические измерительные преобразователи	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	6	
4	Электромеханические преобразователи электрических величин	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	6	
5	Физические основы низкочастотных электромагнитных измерительных преобразователей	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	6	
6	Магнитные измерительные преобразователи	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	6	
7	Радиоволновые измерительные преобразователи	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	6	
8	Акустические измерительные преобразователи	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации	7	

		информации.		
9	Оптические и оптико-электрические измерительные преобразователи	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	7	
10	Датчики	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	8	
<b>Итого:</b>			<b>66</b>	

#### **4.7 Курсовые работы/проекты.**

Не предусмотрено планом

### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

### **6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) основная литература:**

Гольдштейн А.Е. Физические основы измерительных преобразований: учебн. пособие Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 253 с.

2. Гольдштейн А.Е. Основные понятия и определения. Электромагнитное поле. Электрические и магнитные свойства материалов. Учебное пособие. Томск: ТПУ, 2007, 30 с.

3. Аш Ж. с соавторами. Датчики измерительных систем. В 2-х книгах. – М.: Мир, 1992. – 904 с.

4. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник. – М.: Техносфера, 2005. – 592 с.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Методы и средства измерений: учебник / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - М. : Academia, 2003. - 332 с.

2. Измерительная техника: учебник / В. Ю. Шишмарев. - М. : Академия, 2008. - 286 с.

3. Рябцев, Г. Г. Измерительные преобразователи и цепи: учеб. пособие / Г.Г. Рябцев, И.В. Семенов, И.А. Ермаков. - М.: МИИТ, 2012. - 98 с.

#### г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

#### Электронные библиотечные системы и ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

#### Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

#### Информационные ресурсы:

1. Предметно-ориентированный Web-портал «CALS-CAD-CAM-CAE-технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cad.tu-bryansk.ru.> – Загл. С экрана – Яз. рус.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Датчики и измерительные преобразователи для БАС» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>

Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт

#### оценочных средств по учебной дисциплине

#### «Датчики и измерительные преобразователи для БАС»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет сбор, изучение, анализ и обобщение научно-технической информации, показателей и результатов работы в области летной эксплуатации БАС СВТ; УК-1.2. Применяет принципы системного подхода для расчета параметров течения жидкостей и газов; УК-1.3. Решает задачи анализа и синтеза в сфере профессиональной деятельности (конструкция БВС) УК-1.4. Применяет принципы системного подхода при расчете летно-технических характеристик БВС СВТ УК-1.5. Применяет полученную информацию при эксплуатации функциональных систем БВС	Тема 1. Классификация измерительных преобразователей Тема 2. Метрологические характеристики измерительных преобразователей и приборов. Тема 3. Электрические измерительные преобразователи Тема 4. Электромеханические преобразователи электрических величин Тема 5. Физические основы низкочастотных электромагнитных измерительных преобразователей Тема 6. Магнитные измерительные преобразователи Тема 7. Радиоволновые измерительные преобразователи Тема 8. Акустические измерительные преобразователи Тема 9. Оптические и оптико-электрические измерительные преобразователи	2

				Тема 10. Датчики	
--	--	--	--	------------------	--

**Показатели и критерии оценивания компетенций,  
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	УК-1	<p>УК-1.1. Осуществляет сбор, изучение, анализ и обобщение научно-технической информации, показателей и результатов работы в области летной эксплуатации БАС СВТ;</p> <p>УК-1.2. Применяет принципы системного подхода для расчета параметров течения жидкостей и газов;</p> <p>УК-1.3 Решает задачи анализа и синтеза в сфере профессиональной деятельности (конструкция БВС)</p> <p>УК-1.4. Применяет принципы</p>	<p>знать: основы общей теории измерительных преобразователей, их статические и динамические характеристики, принципы преобразования, свойства и области применения преобразователей различных физических величин</p> <p>уметь: применять расчеты при использовании измерительных преобразователей в системах управления</p> <p>владеть: навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций; информацией о современных датчиках сигналов.</p>	<p>Тема 1. Классификация измерительных преобразователей</p> <p>Тема 2. Метрологические характеристики измерительных преобразователей и приборов.</p> <p>Тема 3. Электрические измерительные преобразователи</p> <p>Тема 4. Электромеханические преобразователи электрических величин</p> <p>Тема 5. Физические основы низкочастотных электромагнитных измерительных преобразователей</p> <p>Тема 6. Магнитные измерительные преобразователи</p> <p>Тема 7. Радиоволновые измерительные преобразователи</p> <p>Тема 8. Акустические измерительные преобразователи</p>	<p>Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, зачет</p>

		<p>системного подхода при расчете летно-технических характеристик БВС СВТ УК-1.5. Применяет полученную информацию при эксплуатации функциональных систем БВС</p>		<p>Тема 9. Оптические и оптико-электрические измерительные преобразователи Тема 10. Датчики</p>	
--	--	--	--	---	--

### **Фонды оценочных средств по дисциплине «Датчики и измерительные преобразователи для БАС»**

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)**

##### **Теоретические вопросы**

1. Дать определения физической величины, измерения, измерительного преобразования.
2. Обосновать необходимость измерительных преобразований для измерения физических величин.
3. Классификации измерительных преобразователей.
4. Датчики. Общие характеристики. Активные и пассивные датчики, в чем различия?
5. Классы точности средств измерения (СИ). Формы представления и формулы расчета погрешностей (СИ).
6. Как рассчитать основную и относительную погрешности по известному классу прибора?
6. Методическая погрешность. Как определяется?
7. Динамическая погрешность. Как определяется?
8. Субъективная погрешность.
9. Величины, характеризующие электрическое поле, электрические характеристики материалов.
10. Явления магнитоупругости и магнитострикции.
11. Основные уравнения магнитного поля.
12. Электроемкостные измерительные преобразователи: физические основы, конструкции преобразователей, схемы включения, области использования.
13. Емкость конденсаторов простейшей формы.
14. Пьезоэлектрические измерительные преобразователи: физические основы, конструкции преобразователей, схемы включения, области использования.
15. Индукционные измерительные преобразователи: физические основы, конструкции преобразователей, схемы включения, области использования.

16. Радиоволновые измерительные преобразователи: физические основы, конструкции преобразователей, схемы включения, области использования.
17. Радиоволновые измерительные преобразователи: физические основы, конструкции преобразователей, схемы включения, области использования.
18. Акустические измерительные преобразователи: физические основы, конструкции преобразователей, схемы включения, области использования.
19. Оптические и оптико-электронные измерительные преобразователи: физические основы, конструкции преобразователей, схемы включения, области использования.

Выбор структуры и оценка основных конструктивных и метрологических характеристик преобразователя для измерения положения объекта

20. Выбор структуры и оценка основных конструктивных и метрологических характеристик преобразователя для измерения скорости и ускорения
21. Понятие измерительного преобразователя
22. Погрешности ИП, коэффициент преобразования
23. Чувствительность ИП, время отклика датчика
24. Емкостные ИП
25. Виды датчиков
26. Оптические ИП
27. Источники и свойства света для оптических ИП
28. Виды фотодиодов, режимы работы
29. Виды фототранзисторов, режимы работы
30. Фоторезисторы и их виды
31. Резистивные ИП
32. Пьезоэффект и пьезоэлектрические ИП
33. Конструкция пьезоэлемента
34. Виды ультразвуковых волн и ультразвуковые ИП

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («зачет»)

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено

хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)