

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Техника высоких напряжений
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) «Электроэнергетические системы и сети»

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная, курс 4 семестр (ы) 7.
очная, очно-заочная, заочная

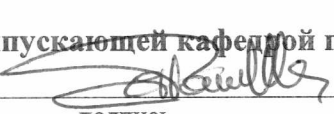
г. Махачкала 20 18

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата)** с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки **«Электроэнергетические системы и сети»**.

Разработчик  **Серeda Н.В.**, ст. преподаватель каф. ЭЭиВИЭ
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

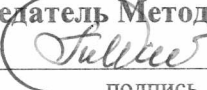
« 7 » 09 20 19 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ЭЭиВИЭ от 10.09.19 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)  **Гамзатов Т.Г.**, к.э.н.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

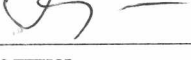
« 10 » 09 2019 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета **ФКТВТиЭ** от 12.09.19 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии факультета ФКТВТиЭ  **Исабекова Т.И.**, к.ф-м.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 12 » 09 2019 г.

Декан факультета  **Юсуфов Ш.А.**
подпись ФИО

Начальник УО  **Магомаева Э.В.**
подпись ФИО

И.о. начальника УМУ  **Гусейнов М.Р.**
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины «Техника высоких напряжений»

Цель изучения дисциплины состоит в формировании у студентов знаний об электрофизических процессах в изоляции электрооборудования, о механизмах развития грозовых и внутренних перенапряжений, о координации изоляции и её проектировании, о методах испытаний и контроля состояния изоляции.

Задачами дисциплины является:

- методы оценки электрической прочности изоляции;
- методы оценки надёжности молниезащиты;
- определение уровня перенапряжений в сетях высокого и сверхвысокого напряжения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

В структуре ОПОП бакалавриата настоящая дисциплина входит в вариативную часть учебного плана. Ее освоение дает базовые знания для изучения дисциплины «Управление качеством электроэнергетики». Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Надежность электроэнергетических систем», «Электробезопасность в электроэнергетике», «Эксплуатация электрических сетей»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Техника высоких напряжений» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-9	Способность инженерно-технического и экспертного сопровождения, управления процессом деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей	<p>Знать: методы обоснования планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; методы документационного обеспечения деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений; методы обобщения и анализа информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей; методы организационного сопровождения деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; методы планирования и контроля деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; методы организации работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений</p> <p>Уметь: выполнять обоснование планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; выполнять документационное обеспечение деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений; выполнять обобщение и анализ информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования</p>

		<p>электрических сетей; выполнять организационное сопровождение деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; выполнять планирование и контроль деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; выполнять организацию работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений</p> <p>Владеть: навыками обоснования планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; навыками документационного обеспечения деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений; навыками обобщения и анализа информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей; навыками организационного сопровождения деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; навыками планирования и контроля деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; навыками организации работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений</p>
--	--	--

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	Очная		Заочная	
	5 ЗЕТ / 180ч	36 ЗЕТ / 180ч	5 ЗЕТ / 180ч	9 ЗЕТ / 180ч
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	5 ЗЕТ / 180ч		5 ЗЕТ / 180ч	
Лекции, час	34	34	9	9
Практические занятия, час	17	17	4	4
Лабораторные занятия, час	34	34	9	9
Самостоятельная работа, час	59	59	149	149
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	-	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме – 9 часов)	Экзамен (36 часов)		9 часов на контроль	

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Лекция 1. ТЕМА: «Введение в специальность» 1.Значение и основные задачи дисциплины 2.Место дисциплины в электроэнергетическом образовании 3.Связь со смежными специальностями.	2	1	2	4				
2	Лекция 2. ТЕМА: «Физические процессы в газах при воздействии сильных электрических полей» 1.Разряды в газах 2.Конфигурация электрических полей 3.Ионизационные процессы в газе и виды ионизации	2	1	2	4	1	1	2	21
3	Лекция 3. ТЕМА: «Физические процессы в газах при воздействии сильных электрических полей» 1. Лавина электронов 2. Образование Стримера 3. Закон Пашена	2	1	2	4	1		1	16
4	Лекция 4. ТЕМА: «Физические процессы в газах, жидких и твердых диэлектриках»	2	1	2	4				

	1. Коронный разряд 2. Потери энергии при коронировании								
5	Лекция 5. ТЕМА: <u>«Физические процессы в газах, жидких и твердых диэлектриках»</u> 1. Разряд в воздухе по поверхности изоляторов 2. Пробой жидких диэлектриков 3. Пробой твердой изоляции	2	1	2	4	1		1	16
6	Лекция 6. ТЕМА: <u>«Особенности выполнения изоляционных конструкций для установок высокого напряжения»</u> 1. Общие характеристики высоковольтной изоляции. 2. Высоковольтные изоляторы и их конструктивные схемы. 3. Изоляция высоковольтных конденсаторов и ее устройство	2	1	2	4		1		
7	Лекция 7. ТЕМА: <u>«Особенности выполнения изоляционных конструкций для установок высокого напряжения»</u> 1. Изоляция кабелей и ее устройство 2. Изоляция электрических молний и их устройство	2	1	2	4	1		1	16
8	Лекция 8. ТЕМА: <u>«Особенности выполнения изоляционных конструкций для установок высокого напряжения»</u> 1. Профилактика изоляции 2. Электрические воздействия на изоляцию устройств	2	1	2	4				
9	Лекция 9. ТЕМА: <u>«Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки»</u> 1. Задачи и методы высоковольтных испытаний. 2. Высоковольтные испытания установки промышленной частоты. 3. Установки выпрямленного напряжения. 4. Генераторы импульсных напряжений.	2	1	2	3	1	1	1	16
10	Лекция 10. ТЕМА: <u>«Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки»</u> 1. Задачи и методы высоковольтных испытаний.	2	1	2	3				
11	Лекция 11. ТЕМА: <u>«Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки»</u> 1. Высоковольтные испытания установки промышленной частоты. 2. Установки выпрямленного напряжения.	2	1	2	3	1		1	16
12	Лекция 12. ТЕМА: <u>«Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки»</u>	2	1	2	3				

	конструкций и испытательные установки»									
	1. Генераторы импульсных напряжений.									
13	Лекция 13. ТЕМА: «Перенапряжения в трансформаторах»									
	1. Электромагнитный момент и механические характеристики		2	1	2	3		1	1	16
	2. Рабочие характеристики									
14	Лекция 14. ТЕМА: «Основы молниезащиты электроэнергетических объектов. Принципы защиты от поражения молнией ВЛЭП и электрооборудования ПС, зданий и сооружений»									
	1. Параметры токов молнии		2	1	2	3				
	2. Защита от прямых ударов молнии									
15	Лекция 15. ТЕМА: «Основы молниезащиты электроэнергетических объектов. Принципы защиты от поражения молнией ВЛЭП и электрооборудования ПС, зданий и сооружений»									
	Защита от вторичных воздействий молний		2	1	2	3		1	1	16
16	Лекция 16. ТЕМА: «Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки»									
	1. Задачи и методы высоковольтных испытаний.		2	1	2	3				
	2. Высокovoльтные испытания установки промышленной частоты.									
17	Лекция 17. ТЕМА: «Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки»									
	1. Установки вышрмленного напряжения.		2	1	2	3		1	1	16
	2. Генераторы импульсных напряжений.									
	Формы текущего контроля успеваемости		Входная контрольная работа				Входная контрольная работа;			
	Форма промежуточной аттестации		№1 аттестационная 1-3 тема				Контрольная работа			
			№2 аттестационная 4-6 тема							
			№3 аттестационная 7-9 тема							
			Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)				Экзамен – 9 часов конт.			
	Итого		34	17	34	59	9	4	9	149

4.2. Содержание практических занятий

№	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка)
			Очно	Заочно	

1	2	3	4	5	6
					литературы)
1	Лекция №1-2	Расчет лавины электронов.	1	1	1,2,3,4
2	Лекция №4	Определение пробивного напряжения воздушного промежутка между электродами	1	1	1,2,3,4
3	Лекция №6	Выбор и определение изоляторов.	1		1,2,3,4
4	Лекция №6	Выбор и определение изоляторов	1		1,2,3,4
5	Лекция №8	Расчеты параметров ЛЭП при грозовом разряде	1		1,2,3,4
6	Лекция №8	Расчеты параметров ЛЭП при грозовом разряде	1		1,2,3,4
7	Лекция №10	Расчет и построение зоны защиты ОРУ 110 (220,500)кВ от прямых ударов молнии.	1		1,2,3,4
8	Лекция №10	Расчет и построение зоны защиты ОРУ 110 (220,500)кВ от прямых ударов молнии.	1	1	1,2,3,4
9	Лекция №15	Расчет импультсного R заменителя молниевостода с учетом удельного R грунта	1		1,2,3,4
10	Лекция №15	Расчет уровня грузопорности ВЛ	1		1,2,3,4
11	Лекция №6	Расчет высоковольтных испытаний	1	1	1,2,3,4
12	Лекция №16	Расчет высоковольтных испытаний	1	1	1,2,3,4
13	Лекция №2	Определение потерь на корону	1		1,2,3,4
14	Лекция №17	Определение потерь на корону	1		1,2,3,4
15	Лекция №17	Расчет молниевостода	1	1	1,2,3,4
16	Лекция №17	Профилактика изоляции	1		1,2,3,4
17	Лекция №17	Профилактика изоляции	1		1,2,3,4
Итого			17	4	

4.3. Содержание лабораторных занятий

П/п №	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
1	2	3	4	5	6
1	Лекция №1-2	Исследование силового двухобмоточного трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания	4	2	1,2,3,4,5
2	Лекция №3-4	Опытное определение групп соединения трехфазного двухобмоточного трансформатора	4		1,2,3,4,5
3	Лекция №5-6	Исследование трехфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки	4	2	1,2,3,4,5
4	Лекция №7-8	Исследование способов пуска трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором	4		1,2,3,4,5
5	Лекция №9-10	Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном и конденсаторном режимах	4	2	1,2,3,4,5
6	Лекция №11-12	Исследование синхронного генератора	4		1,2,3,4,5
7	Лекция №13-14	Исследование работы синхронного генератора при подключении к системе большой мощности	4	2	1,2,3,4,5
8	Лекция №15-16	Исследование синхронного двигателя	4		1,2,3,4,5
9	Лекция №17	Исследование параметров СД. Защита работ.	2	1	
Итого			34	9	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов		Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	3	4	5	6	7

1	Взаимосвязь техники и физики высоких напряжений с другими дисциплинами электроэнергетики	4			1,2,3,4	Тестирование
2	Физические процессы в газах при воздействии сильных электрических полей.	4	19	1,2,3,4	Реферат, устный опрос	
3	Коронирование	4		1,2,3,4	Тестирование, устный опрос	
4	Особенности выполнения изоляционных конструкций для установок высокого напряжения	4	19	1,2,3,4	Реферат, устный опрос	
5	Основы молниезащиты электроэнергетических объектов. Принципы защиты их от поражения молнией.	4		1,2,3,4	Тестирование, устный опрос	
6	Измерение высоких напряжений, сильных электрических токов и т.д. Измерительное оборудование. Методы измерений.	4	19	1,2,3,4	Реферат, устный опрос	
7	Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки	4	19	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос	
8	Общие свойства внутренней изоляции электроустановок	4		1,2,3,4	Реферат, устный опрос	
9	Методы контроля внутренней изоляции	4		1,2,3,4	Тестирование, устный опрос	
10	Общая характеристика перенапряжений	4	19	1,2,3,4	Реферат, устный опрос	
11	Рабочее вращающееся магнитное поле АД. Режимы работы АД	4		1,2,3,4	Тестирование, устный опрос	
12	Комплексная мощность трехфазного АД	3	18	1,2,3,4	Реферат, устный опрос	
13	Условие устойчивой работы АД	3		1,2,3,4	Тестирование, устный опрос	
14	Ограничения коммутационных перенапряжений	3	18	1,2,3,4	Реферат, устный опрос	
15	Установившееся перенапряжение	3		1,2,3,4	Тестирование, устный опрос	
16	Изоляция распределительных устройств	3	18	1,2,3,4	Реферат, устный опрос	
Итого		59	149			

5. Образовательные технологии

При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS Power Point. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентного подхода рабочая программа предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой.

6. Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).

Оценочные средства приведены в ФОС (Приложение А).

Зав. библиотекой

(подпись)

(ФИО)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Здесь следует привести основную и дополнительную литературу, учебно-методические разработки, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы в табличной форме. Они должны в полной мере соответствовать ФГОС ВО.

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания
1	2	3	4	5
1	лк, пз, лб	Техника высоких напряжений: Учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника	Веремеев А. А.	Оренбургский государственный университет, 2018. — 124с. — ISBN 978-5-7410-2160-6 — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159721
2	лк, пз, лб	Техника высоких напряжений. Перенапряжения и защита от них	Савина Н. В.	Амурский государственный университет, 2015. — 191 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

				система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156473
3	лк, пз, лб	Основы техники высоких напряжений. Часть 1: Учебное пособие	Соловьев И. И.	Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-261-01401-0 Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161905
4	лк, пз, лб	Техника высоких напряжений. Раздел «Электрофизические процессы в диэлектриках»: электронное учебное пособие	Малахова Т. Ф.	Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева, 2017. — 41 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/172534
	лк, пз, лб	Физические основы техники высоких напряжений, сильных магнитных полей и токов	Титков В.В.	Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого, 2011. — 185 с. — ISBN 978-5-7422-3487-6. — Текст : электронный // Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/50597

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лабораторные работы выполняются на кафедре ЭЭиВИЭ аудиториях №315 и №322 с использованием стендов-моделей энергосистем, комплекта типового лабораторного оборудования «Электроснабжение» ЭЭ1 – СНЗ А К – С – К, ЭССЭОНР.001 РЭ (1091.2).

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов,

специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)