

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**2022/2023 учебный год**

ОЦЕНКИ			Дисциплина <b>«Молниезащита»</b>  по направлению <u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>	Лекции	11	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	22	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	11	час.
	C	70 – 79 баллов		<b>Всего ауд. работа</b>	<b>44</b>	<b>час.</b>
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	64	час.
	E	55 – 64 баллов		<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>час.</b>
Зачтено	P	55 - 100 баллов			<b>3</b>	<b>з.е.</b>
Неудовлетвори тельно/ незачтено	F	0 - 54 баллов				

**Результаты обучения по дисциплине**

РД 1	Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением факторов опасного воздействия молнии на оборудование энергосистем, интерпретировать данные и делать выводы.
РД 2	Уметь анализировать процессы возникновения атмосферных перенапряжений и применять защиту от них.
РД 3	Выполнять расчеты основных характеристик систем молниезащиты станций, подстанций и ЛЭП.

**Оценочные мероприятия**

*Для дисциплин с формой контроля - экзамен*

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
<b>Текущий контроль:</b>			<b>80</b>
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	4	20
ТК2	Семинар (защита ИДЗ)	1	20
ТК3	Защита ИДЗ	1	20
ТК4	Тест	2	20
<b>Промежуточная аттестация:</b>			<b>20</b>
ПА1	Экзамен	1	20
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

**Дополнительные баллы**

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Выступление на конференции	1	5
ДП2	Публикация	1	5
<b>ИТОГО</b>			<b>10</b>

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видеоресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22		РД1	Лекция 1. Особенности формирования грозовых облаков. Процессы формирования молниевых каналов. Классификация и особенности молний	2				ОСН 1	ЭР 1	
			Практическое занятие 1. Анализ процессов разделения зарядов в атмосфере	2				ДОП 1-ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к практическому занятию 1		2					
23		РД1-РД2	Практическое занятие 2. Исследование стадий формирования молнии	2				ОСН 1 ОСН 2 ДОП 3	ЭР 1	
			Лабораторная работа 1. Исследование волновых процессов в линиях	2		ТК1	5		ЭР1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе 1		2					
			Подготовка к практическому занятию 2		2					
24		РД1	Лекция 2. Электрические характеристики молнии и грозового облака	2				ОСН 1	ЭР 1-ЭР 3	
			Практическое занятие 3. Анализ поражающих свойств молнии	2				ОСН 1 ОСН 2 ДОП 2	ЭР 1-ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе 2		2					
			Подготовка к практическому занятию 3		2			ОСН 1	ЭР 1-ЭР 3	
25		РД1-РД2	Практическое занятие 4. Исследование воздействия молнии на летающие объекты	2						
			Практическое занятие 5. Исследование преломления и отражения волн перенапряжений в узловых точках. Расчет напряжения в узловых точках	1						
			Лабораторная работа 2. Исследование волновых процессов в обмотках трансформаторов в результате грозовой деятельности	2		ТК1	5		ЭР 1-ЭР 3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:					ОСН 1-3 ДОП 1-5		
			Подготовка к защите ИДЗ 1		10					
			Подготовка к лабораторной работе 2		4					
			Подготовка к практическим занятиям 4 и 5		4			ОСН 1-2		
26			<b>Контрольная точка</b> <b>Аттестация 1</b> Лекция 3. Процессы теплового воздействия молнии на объекты					ОСН 1-2		
			Семинар: Защита ИДЗ 1 в форме выступления с презентацией	2		ТК2	20			
			Тест по материалам лекций 1 – 3 и практических занятий 1 - 5	1		ТК 4	10			
			СРС		4					
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>	<b>22</b>	<b>32</b>		<b>40</b>			
27		РД1-РД3	Практическое занятие 6. Расчет длины защитного подхода к подстанции	2				ОСН 1 ОСН 3	ЭР 1 ЭР 3	ВР 1-2
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к практическому занятию 6		2					
28		РД1-РД3	Лекция 4. Молниезащита подстанций и энергетических объектов	2				ДОП 1 ДОП 2		ВР 2

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видеоресурсы
29			Практическое занятие 7. Расчет показателя грозоупорности подстанции	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к практическому занятию 7		2					
			Лабораторная работа 3. Исследование зоны защиты стержневых молниеотводов	2		ТК1	5	ОСН 3		ВР 5
			Практическое занятие 8. Расчет напряжения на изоляции ЛЭП при прямом ударе молнии в опору с тросом. Расчет кривой опасных параметров	2				ОСН 2-3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
		Подготовка к лабораторной работе 6		2						
		Подготовка к практическому занятию 8		2						
30		РД2	Лекция 5. Молниезащита подстанций и энергетических объектов	2				ДОП 4		ВР1-4
			Практическое занятие 9. Анализ вероятности перекрытия линейной изоляции. Расчет удельного числа отключений	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к семинару		2	ТК 4		ОСН 3		
			Подготовка к практическому занятию 9		2			ДОП 1 ДОП 4		
31		РД2- РД3	Практическое занятие 10. Устройства защиты. Условия эксплуатации ОПН	2				ОСН 3	ЭР 2	ВР 1
			Лабораторная работа 4. Анализ грозозащиты подстанций	2		ТК1	5	ДОП 1 ДОП 2 ДОП4		ВР 3
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе 4		2					
			Подготовка к практическому занятию 10		2					
32		РД1 РД3	Лекция 6. Молниезащита линий электропередачи	1				ОСН 1-3 ОСН 2		
			Практическое занятие 11. Методы контроля состояния устройств молниезащиты	2				ОСН 2 ДОП4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к сдаче ИДЗ		10					
			Подготовка к сдаче теста		8					
33			<b>Конференц-неделя</b>			ДП1 ДП2				
			Тест по материалам лекций 4 – 6 и практических занятий 6 - 11	1		ТК 4	10			
			Защита ИДЗ 2 в форме индивидуальной беседы по заданию и результатам расчетов.	2		ТК3	20	ОСН 1-3 ДОП 1-5		
			СРС							
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>	<b>22</b>	<b>32</b>		<b>40</b>			
			<b>Экзамен</b>			ПА1	20			
			<b>Общий объем работы по дисциплине</b>	<b>44</b>	<b>64</b>		<b>100</b>			

#### Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ОСН 1	Базелян Э.М., Райзер Ю.П. Физика молнии и молниезащиты: учебное пособие – М: Физматлит, 2001 – 320 с.	ЭР 1	Персональный сайт преподавателя А.В. Мытникова	<a href="https://portal.tpu.ru/SHARED/a/ALEXEYM">https://portal.tpu.ru/SHARED/a/ALEXEYM</a>

ОСН 2	Кабышев А.В. Молниезащита электроустановок систем электроснабжения: учебное пособие/А.В. Кабышев. –Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 124 с.	ЭР 2	Электронный курс. «А.В. Мытников. Техника Высоких Напряжений - 2332»	<a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2332">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2332</a>
ОСН 3	Важов В. Ф. Техника высоких напряжений: Учебник: Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — 1. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <a href="http://new.znaniium.com/go.php?id=942749">http://new.znaniium.com/go.php?id=942749</a>	ЭР 3	Электронный курс. High Voltage Engineering.	<a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2331">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2331</a>
		ЭР 4	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
№ (код)	<b>Дополнительная учебная литература (ДОП)</b>	№ (код)	<b>Видеоресурсы (ВР)</b>	Адрес ресурса
ДОП 1	Базелян Э.М., Горин Б.Н., Левитов В.И. Физические и инженерные основы молниезащиты. – Л: Гидрометеиздат, 1978. – 223 с.	ВР 1	video_1	<a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2331">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2331</a> кypc video_1
ДОП 2	Базелян Э.М., Ражанский И.М. Искровой разряд в воздухе. – Наука, Сибирское отделение, 1988.	ВР 2	video_2	<a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2331">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2331</a> кypc video_2
ДОП 3	Лавринович В. А. Техника высоких напряжений: виртуальный лабораторный комплекс [Электронный ресурс] / В. А. Лавринович, М. Т. Пичугина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электроэнергетических систем (ЭЭС). — Электрон. — Томск: ТПУ Moodle, 2014. — Заглавие с экрана. — Схема доступа: <a href="http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=10184">http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=10184</a>	ВР 3	video_3	<a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2331">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2331</a> кypc video_3
ДОП 4	Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Борисов Р.К., Кужекин И.П., Темников А.Г., Жуков А.В. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 544 с.	ВР 4	video_4	<a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2331">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2331</a> кypc video_4
ДОП 5	Куффель, Е. Техника и электрофизика высоких напряжений: пер. с англ. / Е. Куффель, В. Цаенгль, Дж. Куффель. — Долгопрудный: Интеллект, 2011. — 517 с.	ВР 5	video_5	<a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2331">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2331</a> кypc video_5

Составил: доцент ОЭЭ  
«01» 09 2020 г.



(А.В. Мытников)

Согласовано:

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения



на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.

(А.С. Ивашутенко)

«01» 09 2020 г.