

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Теплотехника и теплосиловые установки»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.С. Блажко

Л.С. Блажко

«26» «08» 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В УСТРОЙСТВАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»
(С3.В.ДВ.2.2)

для специальности

(190901.65) «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт – Петербург

2014

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена
на заседании кафедры «_15_»__04____2015 г.
Протокол № _6_.

Программа актуализирована и продлена на 2015_/2016 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и теплосиловые
установки» к.т.н, доцент



Д.В. Никольский

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена
на заседании кафедры «_10_»__06____2016 г.
Протокол № _6_.

Программа актуализирована и продлена на 2016_/2017 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и теплосиловые
установки» к.т.н, доцент



Д.В. Никольский

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена
на заседании кафедры «_02_»__12____2016 г.
Протокол № _3_.

Программа актуализирована и продлена на 2017_/2018 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и теплосиловые
установки» к.т.н, доцент



Д.В. Никольский

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена
на заседании кафедры «_30_»__08_____2017 г.
Протокол № _1_.

Программа актуализирована и продлена на 2017_/2018 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и теплосиловые
установки» к.т.н, доцент



Д.В. Никольский

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена
на заседании кафедры «_____»_____20__ г.
Протокол № _____.

Программа актуализирована и продлена на 2016_/2017 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и теплосиловые установки»
к.т.н, доцент

_____ Д.В. Никольский

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена
на заседании кафедры «_____»_____20__ г.
Протокол № _____.

Программа актуализирована и продлена на 2017_/2018 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и теплосиловые установки»
к.т.н, доцент

_____ Д.В. Никольский

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Теплотехника и теплосиловые установки».

Протокол № 8 от «24» 04 2014 г.

Заведующий кафедрой «Теплотехника и
теплосиловые установки»

«24» 04 2014 г.

Никольский Д.В.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Учебного управления

«29» 04 2014 г.

П.П. Якубчик

³ Сан Начальник Управления по качеству

«28» 04 2014 г.

Т.М. Петрова

Декан факультета «Автоматизация и
интеллектуальные технологии»

«25» 04 2014 г.

П.Е. Булавский

Декан Заочного факультета

«25» 04 2014 г.

Е.Ю. Мокейчев

Председатель методической комиссии

факультета «Автоматизация и
интеллектуальные технологии»

«25» 04 2014 г.

А.А. Лыков

Заведующий кафедрой

«Электроснабжение железных дорог»

«25» 04 2014 г.

Марикин А.Н.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 23 декабря 2010 г., приказ № 2025 по специальности (190901.65) «Системы обеспечения движения поездов» по дисциплине «Тепловые процессы в устройствах электроснабжения».

Целью изучения дисциплины «Тепловые процессы в устройствах электроснабжения» является приобретение теоретических и на их основе практических знаний в области тепловых процессов в устройствах электроснабжения с учетом дальнейшего обучения и профессиональной деятельности по специализации «Электроснабжение железных дорог».

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение основных закономерностей тепломассообмена применительно к устройствам электроснабжения и системам.
- изучение сложных инженерно-технических вопросов в области тепломассообмена при проектировании и расчете устройств электроснабжения;
- изучение методов моделирования тепловых процессов и методикой оценки эффективности применения изученных устройств в различных схемах энергоснабжения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

Основной законы и уравнения теплопроводности. Частные случаи уравнения теплопроводности. Основы теплообмена излучением. Основы теории конвективного теплопереноса. Особенности эксплуатации проводов контактной сети тягового энергоснабжения.

Владеть:

- Методами экспериментального исследования процессов теплообмена и обработки результатов эксперимента.
- Методом теплового расчета, основанном на уравнении стационарной теплопроводности.

Уметь:

- Применять методы электромоделирования тепловых процессов.
- Оценивать эффективность применения методов расчета различных тепловых процессов происходящих в устройствах электроснабжения.

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций:**

- готовностью к организации проектирования систем обеспечения движения поездов; умением разрабатывать проекты систем, технологических

процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, средств технологического оснащения производства; готовностью разрабатывать конструкторскую документацию и нормативно-технические документы с использованием компьютерных технологий (ПК-24);

– умением разрабатывать с учетом эстетических, прочностных и экономических параметров технические задания и проекты устройств электроснабжения, железнодорожной автоматики и телемеханики, стационарной и подвижной связи, средств защиты устройств при аварийных ситуациях; определять цель проекта; способностью составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать загрузку оборудования и показатели качества продукции, проводить сравнительный экономический анализ и экономическое обоснование инвестиционных проектов при внедрении и реконструкции систем обеспечения движения поездов (ПК-26).

3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Тепловые процессы в устройствах электроснабжения» С3.В.ДВ.2.2 относится к вариативной части профессионального и является дисциплиной по выбору учащегося.

Для изучения данной дисциплины требуется предварительное освоение следующих дисциплин:

- (С2.Б.1) «Математика (общий курс)».
- (С2.Б.2) «Физика».

Дисциплина «Тепловые процессы в устройствах электроснабжения» служит основой для изучения следующих дисциплин:

- (С6) Итоговая государственная аттестация.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		9
Аудиторные занятия (всего)	50	50
В том числе:		
– лекции (Л)	34	34
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	16	16
– контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	58	58
Подготовка к экзамену	-	-
Форма контроля знаний	Зачет	Зачет

Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3
Количество часов в интерактивной форме	-	-

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		6
Аудиторные занятия (всего)	28	28
В том числе:		
- лекции (Л)	20	20
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- лабораторные работы (ЛР)	8	8
Контроль	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	76	76
Подготовка к экзамену	-	-
Форма контроля знаний	3	3
Общая трудоемкость: час/зач. ед.	108/3	108/3
Количество часов в интерактивной форме	-	-

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основы теплопередачи теплопроводностью	Основные определения. Основной закон теплопроводности (Закон Фурье). Уравнение теплопроводности. Частные случаи уравнения теплопроводности. Решение однородного уравнения теплопроводности методом разделения переменных. Решение неоднородного закона теплопроводности. Функция точечного теплового источника и ее интерпретация. Методы теплового расчета, основанные на уравнении стационарной теплопроводности.
2	Основы теории конвективного теплопереноса.	Основные определения. Основы теории пограничного слоя. Критерий Маха. Ламинарное и турбулентное течение. Критерий Рейнольдса. Метод подобия. Гидродинамический пограничный слой. Температурный пограничный слой. Критерий Прандтля. Коэффициент

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		конвективной теплоотдачи. Критерии Стэнтона и Нуссельта.
3	Определение коэффициента конвективной теплоотдачи.	Коэффициент конвективной теплоотдачи плоской пластинки в несжимаемой среде. Уравнение пограничного слоя в несжимаемой среде. Интегральное соотношение для пограничного слоя. Определение коэффициента конвективной теплоотдачи при ламинарном течении. Определение коэффициента конвективной теплоотдачи при турбулентном течении в пограничном слое. Определение коэффициента конвективной теплоотдачи при смешанном течении в пограничном слое. Коэффициент конвективной теплоотдачи кругового цилиндра. Коэффициент конвективной теплоотдачи при свободной конвекции. Критерий Грасгофа.
4	Основы теплообмена излучением. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях естественной и вынужденной конвекции.	Стефана – Больцмана. Закон Вина. Распределение энергии излучения в спектре излучения. Абсолютно черного тела. Закон Планка. Естественные источники теплового излучения. Некоторые особенности эксплуатации проводов контактной сети тягового энергоснабжения. Уравнение нагрева проводов контактной сети. Уравнение процесса охлаждения провода контактной сети. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях конвективного и лучистого теплопереноса. Нагрев проводов контактной сети при коротком замыкании.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1.	Основы теплопередачи теплопроводностью	8,5	-	8	14,5	31
2.	Основы теории конвективного	8,5	-	8	14,5	31

	теплопереноса.					
3.	Определение коэффициента конвективной теплоотдачи.	8,5	-	-	14,5	23
4.	Основы теплообмена излучением. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях естественной и вынужденной конвекции.	8,5	-	-	14,5	23
Итого		34	-	16	58	108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1.	Основы теплопередачи теплопроводностью	5	-	4	19	28
2.	Основы теории конвективного теплопереноса.	5	-	4	19	28
3.	Определение коэффициента конвективной теплоотдачи.	5	-	-	19	24
4.	Основы теплообмена излучением. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях естественной и вынужденной конвекции.	5	-	-	19	24
Итого			20	-	8	76

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1.	Основы теплопередачи теплопроводностью	Григорьев В.А., Игнатъев В.В. Тепловые процессы в устройствах тягового электроснабжения.

2.	Основы теории конвективного теплопереноса.	Учебное пособие для вузов ж.д. транспорта /М.: ООО «Транспортная книга», 2007 г. – 181 с. Теплотехника: учеб. Для технических специальностей вузов / В.Н. Луканин и др. / под редакцией В.Н.Луканина. – 6-е изд., стер., -М.: Высш. Шк., 2008. – 671 с.
3.	Определение коэффициента конвективной теплоотдачи.	Киселев И.Г., Сальков С.А.. Электромоделирование процессов теплообмена. Методические указания. – ПГУПС, 2008г.- 12 с.
4.	Основы теплообмена излучением. Нагрев и охлаждение проводов контактной сети в условиях естественной и вынужденной конвекции.	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Тепловые процессы в устройствах электроснабжения» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки» и утвержденным заведующим кафедрой.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно-технической библиотеки Университета <http://library.pgups.ru/>, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине.

ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Григорьев В.А., Игнатьев В.В. Тепловые процессы в устройствах тягового электроснабжения. Учебное пособие для вузов ж.д. транспорта ./М.: ООО «Транспортная книга», 2007 г. – 181 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

2. Теплотехника : учеб. Для технических специальностей вузов / В.Н. Луканин и др. / под редакцией В.Н.Луканина. – 6-е изд., стер., -М.: Высш. Шк., 2008. – 671 с.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- <http://www.twirpx.com/file/459371/>
- <http://nizrp.narod.ru/spectmo.pdf>

8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Киселев И.Г., Сальков С.А.. Электромоделирование процессов теплообмена. Методические указания. – ПГУПС, 2008г.- 12 с.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Тепловые процессы в устройствах электроснабжения»:

- технические средства (персональные компьютеры, проектор, акустическая система);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн-энциклопедии и справочники, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Кафедра «Теплотехника и теплосиловые установки» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;

- Microsoft PowerPoint 2010;

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки» обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Материально-техническая база кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки» содержит:

- помещения для проведения лабораторных работ, укомплектованных специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ.
- помещения для проведения лекционных занятий, укомплектованных специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором с настенным экраном, маркерной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер).

Разработчик программы

«24» 04 20 14 г.



А.С. Краснов

ПРИЛОЖЕНИЕ

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Тепловые процессы в устройствах электроснабжения» (СЗ.В.ДВ.2.2) актуализирована без изменений.