

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра железнодорожного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института транспорта
и логистики
В.В. Быкадоров
(подпись)
« 18 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ЛОКОМОТИВОВ»

По специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация: Локомотивы

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы охлаждения локомотивов» специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог. – 14 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы охлаждения локомотивов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.03.2018 № 215).

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент кафедры железнодорожного транспорта Быкадоров В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта «12» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

железнодорожного транспорта  В. В. Быкадоров

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендовано на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии
института транспорта и логистики

 Е. И. Иванова

© Быкадоров В.В., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

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

Цель преподавания дисциплины – изучение достижений науки и техники в области систем охлаждения дизеля, тяговых электрических машин и аппаратов, приобретение студентами теоретических основ технологии расчетов, проектирования и технико-экономических показателей систем охлаждения, производства и ремонта систем охлаждения, изучение нормативно-технических документов в области систем охлаждения силовых установок локомотива.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Локомотивы» относится к циклу СЗ профессиональных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- требований, предъявляемых к системам охлаждения;
- схем и конструктивных особенностей систем охлаждения;
- условий и режимов работы систем охлаждения;
- анализа основных направлений совершенствования систем;
- оценки степени совершенства и оптимизации параметров конструкции и режимов работы систем охлаждения;
- технико-экономической оценки параметров конструкции и режимов работы основных элементов систем охлаждения;
- технико-экономического обоснование расчетного значения температуры охлаждающего воздуха и уровня затрат мощности на привод вентиляторов;
- анализа и основ моделирования гидродинамических и тепловых процессов;
- энергетических испытаний охлаждающих устройств.

умение:

- определять методы аэродинамических испытаний элементов систем охлаждения;
- различать типы теплообменников и характеристики рабочих сред;
- составлять основные закономерности, описывающие процессы, происходящие в теплообменниках;
- организовывать пути совершенствования теплообменников;
- собирать данные для составления отчетов;
- организовывать техническое обслуживание и ремонт систем охлаждения локомотивов.

навыки:

- Ориентироваться в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта систем охлаждения и оценивать его технический уровень;
- владения основами устройства систем охлаждения силовых

установок локомотива;

– организовывать эксплуатацию подвижного состава, обосновывать структуру управления эксплуатацией подвижного состава и системы его технического обслуживания и ремонта систем охлаждения;

– способами определения производственной мощности и показателей работы предприятий по техническому обслуживанию и ремонту систем охлаждения локомотивов;

– владения методами производства деталей систем охлаждения силовых установок.

Дисциплина «Системы охлаждения локомотивов» является логическим продолжением содержания дисциплин: «Локомотивы», «Общий курс железных дорог».и служит основой для освоения дисциплин «Теория и конструкция локомотивов», «Надежность подвижного состава».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3. Способен владеть нормативными документами открытого акционерного общества «Российские железные дороги» по ремонту и техническому обслуживанию систем охлаждения, современными методами и способами обнаружения неисправностей в эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания систем охлаждения, владением методами расчета показателей качества	ПК-3.1. Имеет представление о составление технических заданий на проектирование приспособлений и оснастки.	Знать: устройства и режимы работ систем охлаждения; типы теплообменников и характеристики рабочих сред; классификацию конструктивных и аэродинамических характеристик шахт систем охлаждения дизелей. Уметь: разрабатывать алгоритмы их реализации и готовностью нести за них ответственность; определять требования к конструкции систем охлаждения; составлять технические задания на проектирование приспособлений и оснастки. Владеть: ориентироваться в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта систем охлаждения и оценивать его технический уровень; организовывать уход за системой охлаждения

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
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	48	12
Лекции	32	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	16	4
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальная расчетно-графическая работа)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	60	96
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 6. Очная форма

Тема 1. Требования, предъявляемые к системам охлаждения

Тема 2. Условия и режимы работы систем охлаждения

Тема 3. Анализ основных направлений совершенствования систем

Тема 4. Анализ и основы моделирования гидродинамических и тепловых процессов

Тема 5. Энергетические испытания охлаждающих устройств

Тема 6. Типы теплообменников и характеристики рабочих сред

Тема 7. Радиаторы

Тема 8. Пути совершенствования теплообменников

Тема 9. Вентиляторы систем охлаждения дизелей

Тема 10. Аэродинамический расчет вентиляторов

Семестр 8. Заочная форма

Тема 1. Требования, предъявляемые к системам охлаждения

Тема 2. Условия и режимы работы систем охлаждения

Тема 3. Анализ основных направлений совершенствования систем

Тема 4. Анализ и основы моделирования гидродинамических и тепловых процессов

Тема 5. Энергетические испытания охлаждающих устройств

Тема 6. Типы теплообменников и характеристики рабочих сред

Тема 7. Радиаторы

Тема 8. Пути совершенствования теплообменников

Тема 9. Вентиляторы систем охлаждения дизелей

Тема 10. Аэродинамический расчет вентиляторов

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Конструктивные особенности и режимы работы систем охлаждения	2	-

2	Технико-экономические основы оптимизации параметров систем охлаждения	4	2
3	Методы экспериментальных исследований систем охлаждения	4	-
4	Теплообменники	4	2
5	Вентиляторы	6	2
6	Аэродинамика систем охлаждения	6	-
7	Расчет, проектирование и технико-экономические показатели систем охлаждения	6	2
Итого:		32	8

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Схемы и конструктивные особенности систем охлаждения	2	
2	Анализ основных направлений совершенствования систем	2	2
3	Методы аэродинамических испытаний элементов систем охлаждения	2	
4	Типы теплообменников и характеристики рабочих сред	2	
5	Вентиляторы систем охлаждения дизелей	2	
6	Аэродинамические потери в системах охлаждения	2	
7	Выбор параметров конструкции и энергетический расчет системы охлаждения дизеля	2	
Итого:		16	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	<i>Рабочим учебным планом дисциплины проведение лабораторных работ не предусмотрено</i>	-	-
Итого:		-	-

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Условия и режимы работы системы охлаждения	Проработка дополнительного учебного материала	2	2
2	Оценка степени совершенства и оптимизации параметров конструкции и режимов работы системы охлаждения	Проработка дополнительного учебного материала	2	4
3	Энергетические испытания систем охлаждения	Проработка дополнительного учебного материала	2	4
4	Пути совершенствования теплообменников	Проработка дополнительного учебного материала	2	4

5	Вентиляторы систем охлаждения тяговых электрических машин и преобразователей.	Проработка дополнительного учебного материала	2	4
6	Конструктивные и аэродинамические характеристики шахт систем охлаждения дизелей	Проработка дополнительного учебного материала	2	4
7	Рациональная компоновка систем охлаждения на тепловозе	Проработка дополнительного учебного материала	2	4
8	Аэродинамический расчёт вентиляторов	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	2	4
9	Аэродинамические потери в системах охлаждения	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	4	6
10	Радиаторы	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	4	6
11	Теплообменники для охлаждения масла и надувочного воздуха дизеля	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	4	6
12	Методы аэродинамических испытаний элементов систем охлаждения	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	4	6
13	Теплообменники	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	4	6
14	Вентиляторы	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	4	6
15	Основные закономерности, характеризующие работу вентиляторов в системах охлаждения тепловозов	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	4	6
16	Основные закономерности, описывающие процессы, происходящие в теплообменниках	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	4	6
17	Анализ основных направлений совершенствования систем	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	4	6
18	Схемы и конструктивные особенности систем охлаждения	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	4	6
19	Рациональная компоновка систем охлаждения на тепловозе	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	4	6

Итого:	60	96
--------	----	----

4.7. Курсовые работы/проекты.

Рабочим учебным планом дисциплины не предусмотрено выполнение курсовой работы по дисциплине «Системы охлаждения локомотивов».

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории, оборудованной комплектом плакатов по устройству локомотивов, а также переносным комплектом презентационной техники. В процессе проведения лекций используются средства наглядности (в частности плакаты, модели, видео демонстрации на мониторе компьютера), а также различные методы активизации восприятия материала студентами (проблемные вопросы, обращение к примерам из других сфер техники и т. п.).

– Практические занятия главным образом направлены на овладение методами решения типовых конкретных задач из области локомотивного хозяйства, которые чаще всего встречаются в практической работе специалиста по подвижному составу железных дорог. При решении задач студенты используют микроэлектронную технику (инженерные микрокалькуляторы, планшеты и т. п.).

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором, ведущим занятия по дисциплине, в следующих формах:

- контрольные работы во время аудиторных занятий (2 работы);
- отчеты студентов об изучении дополнительных тем программы учебной дисциплины.

Образцы типовых заданий контрольных работ, практических занятий помещены в УМКД.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач).

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице:

Характеристика знания предмета и ответов	Оценка по национальной шкале	
	экзамен	зачет
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	отлично (5)	зачтено

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.	хорошо (4)	зачтено
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие 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	удовлетворительно (3)	зачтено
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	неудовлетворительно (2)	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Куликов Ю. А. К вопросу технико-экономических основ расчета охлаждающего устройства дизеля тепловоза//Тр. ВНИТИ. Коломна: 1976 Вып. 44. 141с.
2. Куликов Ю. А., Епифанов В. П., Вакуленко Н. Е. Аэродинамическое сопротивление шахт охлаждающих устройств современных тепловозов//Труды МИИТ. М.: 1982. Вып. 700. С. 32—38.
3. Бажан П.И. Расчет и конструирование охладителей дизелей. М.: Машиностроение, 1981. 168 с.
4. Виноградов В.И. Вентиляторы электрических машин. Л.: Энергоиздат. 1980. 200 с.
5. Брусиловский И. В. Аэродинамика осевых вентиляторов. М.: Машиностроение, 1984. 246 с.

б) дополнительная литература:

1. Борисенко А. И., Костиков О. Н., Яковлев А. И. Охлаждение промышленных электрических машин. М.: Энергоатомиздат, 1983. 296 с.
2. Воронин Г.И. Конструирование машин и агрегатов систем кондиционирования. М.: Машиностроение, 1978. 544 с.
3. Вентилятор с меридиональным ускорением потока для централизованных систем воздухообеспечения тепловозов//В. М. Башков, Ю. А. Куликов, С. К. Иванов и др. М.: Транспортное машиностроение. 1977. Вып. 5-77-15. С. 1—5.
4. Конструкция, расчет и проектирование локомотивов/Под ред. А. А. Камаева. М.: Машиностроение. 1981. 351 с.
5. Башков В. М, Кузьмич В. Д., Епифанов В. П. Оценка аэродинамических показателей систем охлаждения тяговых электрических

машин и аппаратов тепловозов//Тр. МИИТ. М.: 1980. Вып. 663. С. 139—146.

в) Интернет-ресурсы:

1. <http://www.knigafund.ru/>. Электронно-библиотечная система "Книгафонд"
2. <https://www.biblio-online.ru/>. Электронно-библиотечная система "Юрайт"
3. <http://www.twirpx.com/file/19970/>
4. <http://rgups.ru:8087/jirbis2/>. Электронно-библиотечная система РГУПС

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: специализированная аудитория, оборудованная комплектом плакатов по устройству локомотивов, а также переносным комплектом презентационной техники (отдельный монитор 20" с ноутбуком).

Практические занятия: специализированная аудитория, оборудованная комплектом плакатов по устройству локомотивов, а также переносным комплектом презентационной техники (отдельный монитор 20" с ноутбуком). Расчеты при решении задач на занятиях, в том числе и при выполнении контрольных работ, студенты выполняют с помощью микрокалькуляторов либо на ЭВМ в математическом пакете Mathcad.

9. Оценочные средства по дисциплине

**Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Системы охлаждения локомотивов»**

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

№ п/п	Код и формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)	
				очная форма	заочная форма

1	ПК-3	ПК-3.1 Осуществляет контроль качества работ по техническому обслуживанию и ремонту систем охлаждения современными измерительными инструментами, диагностическими комплексами и технологиями неразрушающего контроля	Тема 1 Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	6	8
---	-------------	---	--	---	---

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код и формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Наименование оценочного средства
1	ПК-3.1	Знать: способы определения производственной мощности и показателей работы предприятий по техническому обслуживанию и ремонту систем охлаждения локомотивов; Уметь: определять требования к конструкции систем охлаждения; Владеть: ориентироваться в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта систем охлаждения и оценивать его технический уровень	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7	Доклады, контрольные работы, разноуровневые задачи, практические работы, тестирование

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Системы охлаждения локомотивов»**

Темы практических работ:

1. Конструкционные особенности и режимы работы систем охлаждения.
2. Техничко-экономические основы оптимизации параметров систем охлаждения.
3. Методы экспериментальных исследований систем охлаждения.
4. Теплообменники.
5. Вентиляторы.

6. Расчет и проектирование охлаждающего устройства.
7. Техничко-экономические показатели охлаждающих устройств.
8. Рациональная компоновка систем охлаждения на тепловозе
9. Энергетические испытания систем охлаждения
10. Расчет, проектирование и технико-экономические показатели систем

охлаждения

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическая работа».

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практическая работа выполнена на высоком уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	Практическая работа выполнена на среднем уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 75-89 % вопросов/задач)
3	Практическая работа выполнена на низком уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 50-74 % вопросов/задач)
2	Практическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны менее чем на 50 %)

Оценочные средства для промежуточной аттестации «экзамен»

Контрольные вопросы для экзамена

1. Рациональная компоновка систем охлаждения на тепловозе?
2. Энергетические испытания систем охлаждения?
3. Пути совершенствования теплообменников?
4. Конструктивные и аэродинамические характеристики шахт систем охлаждения дизелей?
5. Вентиляторы систем охлаждения тяговых электрических машин и преобразователей?
6. Пути совершенствования теплообменников?
7. Условия и режимы работы системы охлаждения?
8. Аэродинамические потери в системах охлаждения?
9. Виды теплообменников?
10. Типы вентиляторов?

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
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.

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

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)