****

**Разработчики:**

##### МГУПС (МИИТ), кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»

Автор: Руднев Владимир Сергеевич, к.т.н., профессор

**Программа составлена в соответствии с
Федеральным государственным образовательным стандартом
высшего профессионального образования
по специальности 190300 - Подвижной состав железных дорог
(специализация «Локомотивы»)**

**1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

*Цели дисциплины:*

Дисциплина «Гидравлические передачи тепловозов» является основой для анализа технических задач, связанных с рациональным проектированием локомотивов с гидравлическими передачами, выбора и расчета их основных параметров, оценки тяговых возможностей.

Дисциплина «Гидравлические передачи тепловозов» позволяет выпускникам специальности 190300 более успешно работать на транспортных предприятиях промышленного транспорта, локомотивный парк которого на 90% состоит из тепловозов с гидравлическими передачами.

*Задачи дисциплины:*

* знать теорию лопастных гидромашин;
* уметь выбирать типы гидротрансформаторов и гидромуфт для совместной работе в передаче локомотива в конкретных условиях эксплуатации;
* знать методы расчета новых тепловозных гидротрансформаторов и гидромуфт;
* уметь производить расчеты тягово-экономических характеристик проектируемой гидродинамической передачи;
* знать методики расчета условий совместной работы дизеля и гидроаппаратов тяговой передачи на тепловозе;
* приобретению навыков проведения учебных исследований, связанных с проектирование новых гидравлических передач для отечественного подвижного состава.

**2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВПО**

Учебная дисциплина «Гидравлические передачи тепловозов» специализации «Локомотивы» является специальной дисциплиной вариативного цикла В3.

Изучается в 9 семестре по выбору студентов. Трудоемкость дисциплины 3 з.е. (108 часов) соответственно:

Предусмотрен курсовой проект, который выполняется также в 9 семестре.

Форма аттестации в 9 семестре – экзамен.

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формулируемые предшествующими дисциплинами:

**Физика:**

|  |  |
| --- | --- |
| *Знать:* | – физические основы механики, гидравлики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; |
| *Уметь:* | – использовать основные законы гидравлики, механики и других естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; |
| *Владеть:* | – основными законами и методами гидравлики и механики. |

**Общий курс железнодорожного транспорта:**

|  |  |
| --- | --- |
| *Знать:* | – основные понятия о транспорте, транспортных системах; основные характеристики различных видов транспорта; технику, технологии и организацию работы железнодорожного транспорта, системы энергоснабжения, инженерные сооружения и системы управления на железнодорожном транспорте, стратегию развития железнодорожного транспорта; |
| *Уметь:* | – демонстрировать основные сведения о транспорте, транспортных системах, характеристиках различных видов транспорта, об организации работы, системах энергоснабжения, инженерных сооружениях железнодорожного транспорта; |
| *Владеть:* | – основами устройства железных дорог, организации движения грузовых и пассажирских перевозок. |

**Подвижной состав железных дорог:**

|  |  |
| --- | --- |
| *Знать:* | * конструкцию и принципы работы основных узлов подвижного состава;
* основы организации эксплуатации локомотивов;
* основы технического обслуживания и ремонта подвижного состава;

  |
| *Уметь:* | – определять основные параметры проектируемого тепловоза;- выбирать оборудование и производить его компоновку на тепловозе; - определить вес (массу) состава поезда с учетом ограничений по условиям эксплуатации; - определить среднюю скорость движения и время хода поезда по участку.  |
| *Владеть:* | * упрощенными методами определения расхода топлива тепловозами и электроэнергии электровозами на тягу поездов;
* методикой геометрического вписывания локомотива в кривую заданного радиуса;
* навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по подвижному составу.
 |

**3. Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины / ожидаемые результаты образования и компетенции студента по завершении освоения программы учебной дисциплины**

В результате освоения дисциплины студент должен:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и название компетенции | Ожидаемые результаты |
|  |  |
| ОК-6– общекультурная компетенция | уметь использовать нормативные правовые документы в своей деятельности |
| ОК-8– общекультурная компетенция | осознавать социальную значимость своей будущей профессии; обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности |
| ОК-12– общекультурная компетенция | уметь предусматривать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности |
| ПК-1– профессиональная компетенция | уметь применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| ПК-3– профессиональная компетенция | быть способным приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии |
| ПК-5– профессиональная компетенция | владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией;  |
| ПК-10– профессиональная компетенция | уметь применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации  |
| ПК-13– профессиональная компетенция | владеть основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия (ПК-13); |
| ПК-14 – профессиональная компетенция | владеть основными методами, способами и средствами планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности |
| ПК-22– профессиональная компетенция | уметь разрабатывать и внедрять технологические процессы производства и ремонта подвижного состава, маршрутные карты, карты технического уровня, инструкции, выявлять причины отказов и брака, некачественного производства и ремонта подвижного состава и его узлов; обладать способностью обосновывать правильность выбора необходимого оборудования и средств технического оснащения, изучать и распространять передовой опыт; уметь осуществлять приемку объектов после производства ремонта  |
| ПК-23– профессиональная компетенция | уметь организовывать эксплуатацию подвижного состава, обосновывать структуру управления эксплуатацией подвижного состава и системы его технического обслуживания и ремонта |
| ПК-36– профессиональная компетенция |  уметь проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов  |
| ПК-39– профессиональная компетенция | уметь применять математические и статистические методы при сборе, систематизации, обобщении и обработке научно-технической информации, подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, отчетов и библиографий по объектам исследования |
| ПСК-1.6профессионально-специализированная компетенция  | знать инфраструктуру локомотивного хозяйства и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автономных локомотивов и его оборудования; уметь организовывать техническую эксплуатацию локомотивов и производственную деятельность подразделений локомотивного хозяйства, организовывать и планировать работу локомотивных бригад; владеть способами определения показателей работы подразделений локомотивного хозяйства и систем эксплуатации локомотивов с использованием компьютерных технологий  |

Последующими учебными дисциплинами, для которых необходимы *знания*, *умения* и *владения*, формируемые дисциплиной **«Гидравлические передачи тепловозов»** являются – **«Эксплуатация и техническое обслуживание локомотивов»**, **«Механическое оборудование тепловозов»**, **«Теория и конструкция локомотивов»**, **«Транспортная безопасность»**, а также дипломное проектирование по специализации **«Локомотивы»**.

**4. Структура и содержание учебной дисциплины**

**4.1. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

**4.2. Объем учебной дисциплины**

Интерактивные формы обучения (ИФО) должны составлять не менее 30% от аудиторной нагрузки.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Количество часов** |
| **Всего по учебному плану** | **Семестры** |
| **№9** |  |  |
| Аудиторные занятия (всего): | 54 | 54 |  |  |
| в том числе: |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |  |  |
| Практические (ПЗ) или семинарские (С) занятия | 18 | 18 |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР) (лабораторный практикум) (ЛП) | 18 | 18 |  |  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР): |  |  |  |  |
| Самостоятельная работа (всего): | 9 | 9 |  |  |
| Экзамен: | 45 | 45 |  |  |
| Общая трудоемкость дисциплины: | 108 | 108 | 108 |  |  |
| 3 | 3 | 3 |  |  |
| Наличие курсового проекта (к.пр.), курсовой работы (к.р.) | к.пр. |  |  |
| Текущий контроль (количество и вид текущего контроля) | ПК-1ПК-2 |  |  |
| Виды итогового контроля (экзамен, зачет) | экзамен (Э) | Э |  |  |

**4.3. Разделы учебной дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Семестр | Наименование раздела | Краткое содержание раздела | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | Текущий контрольФорма промежуточной аттестации *(по семестрам)* |
| Л | ЛР | ПЗ | КСР | СРС | Всего |
| 1 | 9 | Раздел 1.Классификац-ия и принцип работы гидравлическ-их передач.  | * 1. Классификация и принцип действия гидравлических передач
 | 2 | 2 | 2 |  | 2 | 8 |  |
| 2 | 9 | Раздел 2.Гидротрансфор-маторы и гидромуфты | 2.1. Общее устройство, принцип работы и характеристики тепловозных гидротрансформаторов.  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |  |
| 3 | 2.2. Общее устройство, принцип работы и характеристики тепловозных гидромуфт.  | 2 | 2 | 2 |  | 2 | 8 | КР1 |
| 4 | 9 | Раздел 3.Основы теории и расчет гидротрансформаторов и гидромуфт | 3.1. Основы теории лопастных машин. Уравнение Л. Эйлера. Расчет проектируемой гидромашины методом подобия. | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 126 | ПК-1 |
| 5 | 3.2. Уравнение баланса энергии гидромашины. Виды потерь энергии в лопастных системах. | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 |  |
| 6 | 3.3. Методика расчета вновь проектируемого гидротрансформатора. |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 9 | Раздел 4.Совместная работа дизеля с гидроаппара-том. | 4.1. Совместная работа дизеля и гидроаппарата на тепловозе. Влияние прозрачности гиромашины на работу силовой установки тепловоза.  | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 12 | КР2 |
| 8 | 9 | Раздел 5.Многоциркуля-ционные гидропередачи тепловозов | 5.1. Выбор количества и типов гидроаппаратов для проектной гидропередачи тепловоза.  | 2 | 2 | 2 |  | 2 | 8 | ПК-2 |
| 9 | 9 | Раздел 6.Основные направления развития гидропередач локомотивов | 6.1. Основные направления развития гидропередач локомотивов | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 9 | Экзамен |

4.4. Лабораторные работы (лабораторный практикум):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | №семестра | Раздел учебной дисциплины | Наименованиелабораторных работ(лабораторный практикум) | Всегочасов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 9 | Раздел 1. Тема 1.1 | Устройство, стендовые испытания и снятие основных характеристик гидронасоса гидростатической передачи | 4 |
| 2 | 9 | Раздел 2. Тема 2.1. |  Общее устройство, принцип работы и характеристики тепловозных гидротрансформаторов (на натурном образце) | 2 |
| 3 | 9 | Раздел 2. Тема 2.2. | Общее устройство, принцип работы и характеристики тепловозных гидромуфт (на натурном образце). | 2 |
| 4 | 9 | Раздел 3. Тема 3.1. | Расчет проектируемого гидротрансформатора методом подобия. | 2 |
| 5 | 9 | Раздел 3. Тема 3.2 | Определение гидравлических потерь энергии в лопастных системах тепловозного гидротрансформатора | 2 |
| 6 | 9 | Раздел 4. Тема 4.1. | Согласование характеристик дизеля тепловоза и «непрозрачного» гидротрансформатора | 2 |
| 7 | 9 | Раздел 5. Тема 5.1. | Анализ кинематических схем гидропередач отечественных тепловозов  | 2 |
| 8 | 9 | Раздел 5. Тема 5.1. | Методика расчета тягово-экономических характеристик локомотива с гидропередачей | 2 |

4.5. Практические занятия:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | №семестра | Раздел учебной дисциплины | Наименованиепрактических занятий | Всегочасов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 9 | Раздел 1. Тема 1.1 | История развития гидравлических передач | 2 |
| 2 | 9 | Раздел 2.Тема 2.1. | Сведения из гидравлики. Рабочие жидкости. Уравнение Бернулли. | 2 |
| 3 | 9 | Раздел 3.Тема 3.4. | Классификация и основные свойства гидротрансформаторов | 2 |
| 4 | 9 | Раздел 3.Тема 3.4. | Классификация и основные свойства тепловозных гидромуфт | 2 |
| 5 | 9 | Раздел 3 . Тема 3.2. | Решение уравнения баланса энергии гидротрансформатора | 2 |
| 6 | 9 | Раздел 6.Тема 6.1. | Согласование характеристик дизеля тепловоза и «прозрачного» гидротрансформатора или гидромуфты | 2 |
| 7 | 9 | Раздел 2. Тема 2.5. | Изучение конструкции унифицированной гидропередачи УГП 800-120 | 2 |
| 8 | 5 | Раздел 6.Тема 6.2. | Определение параметров кинематической схемы проектного тепловоза | 2 |
| 9 | 5 | Раздел 6. Тема 6.2. | Особенности конструкции рельсовых автобусов и перспективы их развития в РФ. | 2 |

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

 Виды образовательных технологий подразделяются на традиционные технологии (объяснительно-иллюстративные) и интерактивные технологии (диалоговые).

 Интерактивные методы обучения – методы, основанные на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи, возможности взаимной оценки и контроля, использования документов и других источников информации.

 Интерактивный имитационный метод обучения – метод обучения, построенный на взаимодействии обучающегося с учебным окружением, учебной и информационной средой и основанный на технических средствах обучения (интерактивная доска, компьютерные технологии и т.п.) и компьютерных имитациях (симуляциях), воспроизводящих в условиях обучения реальные процессы путем их моделирования [интерактивная доска; электронный учебник; электронный справочник; тренажерный компьютерный комплекс (компьютерные модели, компьютерные конструкторы, компьютерные тренажеры); электронный лабораторный практикум; компьютерная тестирующая система (тестирующая интерактивная программа, база знаний, база данных)].

 Интерактивный неимитационный метод обучения – метод обучения, построенный на взаимодействии обучающегося с учебным окружением, учебной и информационной средой, не предусматривающий построение моделей исследуемых процессов (проблемная лекция, видеолекция, мультимедиа лекция, учебная дискуссия, разбор и анализ ситуации, мозговой штурм и др.).

 При реализации программы дисциплины «Теория тяги поездов» будут использованы различные образовательные технологии. Учебные занятия будут проводиться с использованием традиционного и интерактивного имитационного методов обучения, в частности, с использованием тренажерных компьютерных комплексов кафедры. Текущий контроль успеваемости студентов будет проведен с помощью компьютерной тестирующей системы.

 Самостоятельная работа студентов предполагает использование интерактивных технологий: диалоговых и компьютерных технологий.

**6. ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА:**

 Тема дипломного проекта «Гидравлическая передача промышленного тепловоза».

 Образец задания навыполнение курсового проекта прилагается.

**7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

|  |  |
| --- | --- |
| Разделы и темы для самостоятельного изучения | Виды и содержание самостоятельной работы  |
| Раздел 1.Классификация и принцип работы гидравлических передач. | Типы тяговых передач |
| Раздел 2.Гидротрансформаторы и гидромуфты  | Классификация и основные свойства тепловозных гидротрансформаторов |
| Раздел 2.Гидротрансформаторы и гидромуфты  | Классификация и основные свойства тепловозных тяговых и тормозных гидромуфт |
| Раздел 2.Гидротрансформаторы и гидромуфты | Особенности конструкции пусковых тепловозных гидротрансформаторов |
| Раздел 3.Основы теории и расчет гидротрансформаторов и гидромуфт | Расчет проектируемой гидромашины методом подобия |
| Раздел 3.Основы теории и расчет гидротрансформаторов и гидромуфт | Уравнение баланса энергии тепловозных гидротрансформаторов |
| Раздел 3.Основы теории и расчет гидротрансформаторов и гидромуфт | Виды потерь в лопастных системах тепловозных гидротрансформаторов |
| Раздел 4.Совместная работа дизеля с гидроаппаратом. | Совместная работа дизеля и гидроаппарата на тепловозе |
| Раздел 4.Совместная работа дизеля с гидроаппаратом. | Согласование характеристик дизеля и непрозрачного гидроаппарата |
| Раздел 4.Совместная работа дизеля с гидроаппаратом. | Согласование характеристик дизеля и прозрачного гидроаппарата |
| Раздел 5.Многоциркуляционные гидропередачи тепловозов | Анализ кинематических схем многоциркуляционных гидропередач тепловозов |
| Раздел 5.Многоциркуляционные гидропередачи тепловозов | Определение параметров кинематических схем многоциркуляционных гидропередач тепловозов |
| Раздел 5.Многоциркуляционные гидропередачи тепловозов | Методика расчета тягово-экономических характеристик локомотива с гидропередачей |
| Раздел 6.Основные направления развития гидропередач локомотивов | Перспективы развития тягового подвижного состава с гидропередачами. |

**8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:**

**8.1. Литература:**

**Основная:**

Литература

1. 1. Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Просвиров Ю.Е. Локомотивы. Общий курс: учебник.- М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011.- 582 с.
2. Руднев В.С. Гидравлические передачи локомотивов: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. - М.: МИИТ. 1999. – 121 с.

**Дополнительная:**

1. Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Френкель С.Я. Теория локомотивной тяги:- М.: Издательство «Маршрут», 2005. - 448 с.

**8.2. Материалы текущего, промежуточного и итогового контроля знаний студентов**

Материалы текущего, промежуточного и итогового контроля знаний студентов приводятся в контрольном пакете вопросов для промежуточного контроля знаний студентов.