

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1162464	Электрооборудование и электротяга подвижного состава

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Системный инжиниринг и цифровое проектирование 2. Системный инжиниринг и цифровое проектирование	Код ОП 1. 15.03.01/33.05 2. 07-29.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Машиностроение; 2. Инженерные науки	Код направления и уровня подготовки 1. 15.03.01; 2. 07-29.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Маркина Анастасия Александровна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	подъемно-транспортных машин и роботов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Электрооборудование и электротяга подвижного состава**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Электрооборудование и электротяга подвижного состава» формирует у студентов профессиональные компетенции в части проектирования и расчета электрических машин подвижного состава. Дисциплина «Электрооборудование подвижного состава» раскрывает теории, описывает характеристики и конструктивное исполнения тяговых электроприводов, электромеханических и электромагнитных преобразователей энергии, их применения на железнодорожном транспорте. Дисциплина «Тяговые электрические машины» формирует практические компетенции по выбору типа и мощности трансформаторов и двигателей для устройств подвижного состава железнодорожного транспорта.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Тяговые электрические машины	6
2	Электрооборудование подвижного состава	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы транспортного машиностроения 2. Инженерные основы производства
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Тяговые электрические машины	ПК-8 - Способен в составе команды исполнителей разрабатывать	У-4 - Осуществлять проверку принятых проектных решений в соответствии со справочной документацией;

	<p>техническую документацию и электронные макеты изделий объектов транспортного машиностроения, в том числе с применением методов реверсивного инжиниринга</p>	
	<p>ПК-9 - Способен разрабатывать конструкции деталей и узлов транспортных машин с использованием современных методологий проектирования, направленных на повышение качества и технико-экономических показателей продукции</p>	<p>З-1 - Изложить общие и специальные подходы к разработке деталей, узлов и агрегатов транспортных машин</p> <p>З-3 - Изложить принципы работы узлов, агрегатов и систем транспортных машин и охарактеризовать их основные технико-экономические показатели</p> <p>З-4 - Охарактеризовать основные показатели эксплуатационных характеристик транспортных машин</p> <p>У-1 - Выбирать конструктивные решения, обеспечивающие заданное значение технико-экономических показателей и эксплуатационных свойств транспортных машин</p> <p>У-2 - Анализировать влияние конструкции узлов, агрегатов и систем транспортных машин на показатели эксплуатационных свойств</p> <p>П-1 - В составе команды исполнителей производить расчёты элементы конструкций и механизмы путевых, тяговых машин и вагонов на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность</p>
<p>Электрооборудование подвижного состава</p>	<p>ПК-1 - Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные, безопасные средства и технологии на основе обработки информации и анализа передового опыта, учитывая варианты прогнозируемых последствий принятых</p>	<p>З-1 - Перечислить методы обработки информации и анализа данных, пригодных для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Предложить обоснованное техническое решение поставленной профессиональной задачи, опираясь на анализ и обобщение лучших практик в предметной области и результаты обработки информации</p>

	<p>решений, при выполнении задач профессиональной деятельности</p>	
	<p>ПК-9 - Способен разрабатывать конструкции деталей и узлов транспортных машин с использованием современных методологий проектирования, направленных на повышение качества и технико-экономических показателей продукции</p>	<p>З-1 - Изложить общие и специальные подходы к разработке деталей, узлов и агрегатов транспортных машин</p> <p>З-3 - Изложить принципы работы узлов, агрегатов и систем транспортных машин и охарактеризовать их основные технико-экономические показатели</p> <p>У-2 - Анализировать влияние конструкции узлов, агрегатов и систем транспортных машин на показатели эксплуатационных свойств</p> <p>П-3 - По заданию разрабатывать конструкции деталей и узлов транспортных машин, применяя оптимальные подходы и инструменты проектирования</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Тяговые электрические машины

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Маркина Анастасия Александровна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра подъемно- транспортных машин и роботов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 2 от 29.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Маркина Анастасия Александровна, Доцент, подъемно-транспортных машин и роботов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Методы расчета электрических цепей	Понятие электрической цепи. Закон Ома, законы Кирхгофа. Применение законов Ома и Кирхгофа для расчета электрических цепей подвижного состава. Электрическая цепь с R -, L -, C - элементами. Последовательное и параллельное соединение элементов. Нелинейные электрические цепи. Вольт-амперные характеристики. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности. Магнитные цепи. Свойства магнитного поля. Классификация материалов по магнитным свойствам. Устройство и режимы работы трансформаторов. Выбор типа и мощности трансформаторов для подвижного состава железнодорожного транспорта
2	Трехфазные электрические цепи	Особенности трехфазных электрических цепей. Соотношения между линейными и фазовыми напряжениями и токами. Способы соединения приемников эл. энергии. Расчет трехфазной электрической цепи. Заземление и зануление в трехфазных электрических цепях.
3	Машины постоянного и переменного тока	Классификация, устройство и принцип действия электрических машин подвижного состава. Режимы работы и способы возбуждения. Основы управления электроприводами. Способы пуска и торможения. Способы регулирования частоты вращения. Выбор типа и мощности двигателей для подвижного состава железнодорожного транспорта.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-8 - Способен в составе команды исполнителей разрабатывать техническую документацию и электронные макеты изделий объектов транспортного машиностроения, в том числе с применением методов реверсивного инжиниринга	У-4 - Осуществлять проверку принятых проектных решений в соответствии со справочной документацией;

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тяговые электрические машины

Электронные ресурсы (издания)

- Игнатович, В. М.; Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442095> (Электронное издание)
- Шевченко, А. Ф.; Электрические машины с постоянными магнитами : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575628> (Электронное издание)
- Дробов, А. В.; Электрические машины : учебное пособие.; РИПО, Минск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463598> (Электронное издание)
- Встовский, В. Л.; Электрические машины; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363964> (Электронное издание)

Печатные издания

- Сарапулов, Ф. Н., Черных, И. В.; Электротехнологическая виртуальная лаборатория : учеб. пособие для студентов вузов специальности "Электротехнол. установки и системы"; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003 (16 экз.)
- Вохмянин, Э. С.; Устройство и ремонт электровозов постоянного тока : Учеб. пособие. Ч. 1. Механическая часть электровозов ВЛ11(ВЛ11) и ЧС2; Транспорт, Екатеринбург; 1999 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) Scopus <http://www.scopus.com/>
- 3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
- 4) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/ook.com/>
- 5) ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru/
- 6) Научно-техническая библиотека СГУПС <http://library.stu.ru/>
- 7) Электронная библиотека учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте <https://umczdt.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) Электронная информационно-образовательная среда СГУПС <http://eor.stu.ru/>
- 2) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>
- 3) Федеральный институт промышленной собственности – открытые реестры <https://fips.ru/>
- 4) Справочно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тяговые электрические машины

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		Подключение к сети Интернет	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электрооборудование подвижного состава

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Маркина Анастасия Александровна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра подъемно- транспортных машин и роботов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 2 от 29.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Маркина Анастасия Александровна, Доцент, подъемно-транспортных машин и роботов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основы промышленной электроники и микропроцессорной техники	Типы, принципы действия и применение в цепях подвижного состава полупроводниковых приборов. Логические элементы и цифровые устройства на полу-проводниковых приборах
2	Электрические машины, аппараты и схемы электроподвижного состава	Тяговые и вспомогательные электрические машины электроподвижного состава. Аппараты силовых цепей. Тяговые трансформаторы. Выпрямительные установки. Электрические схемы электроподвижного состава.
3	Назначение, устройство и эксплуатация основных электронных и электрических систем и приборов подвижного состава	Устройство, правила эксплуатации и диагностика технического состояния щелочных и кислотных аккумуляторных батарей. Системы электростартерного пуска и генераторные установки дизельных энергетических установок подвижного состава. Регуляторы напряжения и тока. Основные неисправности, диагностика и контроль технического состояния электрических машин. Датчики электронных систем. Классификация и устройство контрольно-измерительных приборов. Системы освещения и сигнализации подвижного состава.
4	Тенденции развития электрооборудования подвижного состава	Перспективы и тенденции развития электронных систем и электрооборудования подвижного состава. Гибридные силовые установки. Топливные элементы. Сверхпроводимость. Магнитная левитация на транспорте.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные, безопасные средства и технологии на основе обработки информации и анализа передового опыта, учитывая варианты прогнозируемых последствий принятых решений, при выполнении задач профессиональной деятельности	П-1 - Предложить обоснованное техническое решение поставленной профессиональной задачи, опираясь на анализ и обобщение лучших практик в предметной области и результаты обработки информации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрооборудование подвижного состава

Электронные ресурсы (издания)

1. Кузовкин, В. А.; Электроника. Электрофизические основы, микросхемотехника, приборы и устройства : учебник.; Логос, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89796> (Электронное издание)
2. ; Электротехника и промышленная электроника : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576195> (Электронное издание)
3. , Михайлов, Д. Д., Миляшов, А. Н., Васильев, А. В., Сабитов, Р. Ф., Хайруллин, И. Р.; Промышленная электроника : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259020> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Брускин, Д. Э., Зорохович, А. Е., Хвостов, В. С.; Электрические машины : Учебник для вузов: В 2 ч. Ч. 2. ; Высшая школа, Москва; 1979 (26 экз.)
2. Осин, И. Л., Копылов, И. П., Шакарян, Ю. Г.; Электрические машины. Синхронные машины : Учеб.

пособия для вузов.; Высш. шк., Москва; 1990 (31 экз.)

3. Капунцов, Ю. Д., Елисеев, В. А., Ильяшенко, Л. А., Соколов, М. М.; Электрооборудование и электропривод промышленных установок : Учебник для энерг. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 1979 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) Scopus <http://www.scopus.com/>
- 3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
- 4) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/ook.com/>
- 5) ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru/
- 6) Научно-техническая библиотека СГУПС <http://library.stu.ru/>
- 7) Электронная библиотека учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте <https://umczdt.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) Электронная информационно-образовательная среда СГУПС <http://eor.stu.ru/>
- 2) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>
- 3) Федеральный институт промышленной собственности – открытые реестры <https://fips.ru/>
- 4) Справочно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрооборудование подвижного состава

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM