

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Кафедра электроэнергетики и электрооборудования



26.06.2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«Введение в электромеханику»  
основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра  
35.03.06 Агроинженерия

Тип образовательной  
академический бакалавриат

Направленность (профиль) образовательной программы  
Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Формы обучения  
очная, заочная

Санкт-Петербург  
2020

Автор(ы)

профессор,  
д-р техн. наук  
(должность)



А.П. Епифанов  
(Фамилия И.О.)

Рассмотрена на заседании кафедры от 26.06.2020г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой



Н.В. Васильев  
(Фамилия И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Зав. библиотекой



Позубенко Н.А.

Начальник отдела  
информационных  
технологий



(подпись)

Чижиков А.С.

## СОДЕРЖАНИЕ

с.

- 1 Цели освоения дисциплины (модуля)
- 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
- 3 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы
- 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
- 5 Содержание дисциплины (модуля), структурируемое по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий
- 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
- 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
- 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
- 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
- 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
- 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
- 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
13. Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

## ***1 Цели освоения дисциплины (модуля)***

Целями освоения дисциплины (модуля) являются

1) ознакомить с основополагающими законами электромеханического преобразования энергии в ЭМП; 2) ознакомить с механизмом преобразования энергии; 3) ознакомить с фундаментальными принципами электромеханического преобразования энергии в ЭМП; 4) ознакомить со структурой ЭМП и основными физическими процессами в его конструктивных элементах

## ***2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы***

Дисциплина «Введение в электромеханику» участвует в формировании следующей компетенции (следующих компетенций):

- 1) ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности
- 2) ОПК-2 способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
- 3) ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена
- 4) ПК-5 готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов
- 5) ПК-14 способностью проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов и применять элементы экономического анализа в практической деятельности

В результате освоения компетенции (*ОК-4*) обучающийся должен:  
знать: основы правовых знаний в различных сферах деятельности,  
уметь: применять основы правовых знаний в различных сферах деятельности,  
владеть: навыками основ правовых знаний в различных сферах деятельности

В результате освоения компетенции (*ОПК-2*) обучающийся должен:  
знать: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,  
уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,  
владеть: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

В результате освоения компетенции (*ОПК-4*) обучающийся должен:

- знать: основы инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена,
- уметь: решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена графическую техническую документацию,
- владеть: способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена

В результате освоения компетенции (*ПК-5*) обучающийся должен:

- знать: проектирование технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;
- уметь: проектировать технические средства и технологические процессы производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов.
- владеть: знаниями по проектированию технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации

В результате освоения компетенции (*ПК-14*) обучающийся должен:

- знать: основы стоимостной оценки основных производственных ресурсов
- уметь: проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов и применять элементы экономического анализа в практической деятельности
- владеть: способностью проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов и применять элементы экономического анализа в практической деятельности.

### ***3 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы***

3.1 Для изучения данной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### ***1) Математика***

Знания: фундаментальных основ высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики.

Умения: самостоятельно использовать математический аппарат, расширять свои математические познания.

Навыки: первичных и основных методов решения математических задач общеинженерных и специальных дисциплин.

## 2) Физика

Знания: современных представлений о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи; основных физических законов, лежащих в основе современной техники и технологии; основных физических величин и физических констант, их определения, смысла и единиц измерения; связи физики с другими науками, роли физических закономерностей.

Умения: формулировать основные физические законы; применять для описания явлений известные физические модели; применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности; использовать законы физики для решения прикладных задач; проводить физический эксперимент; анализировать результаты эксперимента.

Навыки: описания основных физических явлений; решения типовых физических задач; обработки и интерпретации результатов измерений.

3.3 Перечень последующих дисциплин (модулей), практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- 1) *Электропривод;*
- 2) *Электрические машины.*

### ***4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц/144 часов.

#### **Объем дисциплины (модуля) очная форма обучения**

<b>Виды учебной деятельности</b>	<b>2 семестр</b>	<b>Всего, часов</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.</b>	36	36
<i>Занятия лекционного типа</i>	18	18
<i>Занятия практического типа</i>	10	10
<i>Занятия лабораторного типа</i>	8	8
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	108	108
<b>Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	зачет	-

#### **заочная форма обучения**

<b>Виды учебной деятельности</b>	2 курс	Всего, часов
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.</b>	8	8
<i>Занятия лекционного типа</i>	4	4
<i>Занятия практического типа</i>	2	2
<i>Занятия лабораторного типа</i>	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	136	136
<b>Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	зачет	-

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№ раздела	Название раздела (темы)	Содержание раздела	Вид учебной работы	Количество часов	
				очная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6
1	Физические основы электромеханического преобразования энергии	Предмет электромеханики, ЭМП и их место в промышленности, сельском хозяйстве, транспорте и быту. Магнитное поле: основные понятия, НС, МДС, магнитное сопротивление, электромагнитная сила, напряжённость, магнитная проницаемость. Законы электромеханического преобразования энергии.	Л ПЗ ЛР СР	6 3 2 36	1 1 - 45
2	Электромеханические преобразователи энергии	Энергия магнитного поля, плотность энергии по участкам магнитной	Л ПЗ ЛР СР	<b>6</b> <b>3</b> <b>3</b> <b>36</b>	<b>1</b> <b>-</b> <b>1</b> <b>45</b>

		цепи. Электромагнит как простейший ЭМП. Сила тяги через энергию поля. Условие существования силы.			
3	Вращающиеся электромеханические преобразователи	Общие вопросы устройства и работы электрических машин, как совокупности токо- и магнитопроводов. Баланс энергии в электромеханических системах. Уравнение сил и ЭДС. Электромагнитный момент в электрических машинах, как результат взаимодействия вращающихся с одинаковой скоростью магнитных полей, создаваемых обмотками возбуждения и якорной. Условия непрерывного преобразования энергии. Принцип обратимости и саморегулирования ЭМП. Главные размеры и электромагнитные нагрузки. Материалы, применяемые в электрических машинах. Потери и КПД в режимах генератора и двигателя. Энергетическая диаграмма.	Л ПЗ ЛР СР	<b>6</b> <b>4</b> <b>3</b> <b>36</b>	<b>2</b> <b>1</b> <b>1</b> <b>46</b>



## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Для самостоятельной работы по дисциплине (модулю) обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Ванурин, В.Н. Электрические машины. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016 — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72974> — Загл. с экрана.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) представлен в приложении к рабочей программе по дисциплине «Введение в электромеханику».

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Основная учебная литература:

- 1) Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.К. Полуянович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 396 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112060>.

Дополнительная учебная литература:

- 1) Электрические машины [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Ванурин — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72974>.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Поисковые системы: Yandex, Rambler, Google, Mail.ru, Agropoisk.ru,
- 2) Научная электронная библиотека e-library.ru
- 3) «Университетская библиотека онлайн»
- 4) ЭБС издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

1. Епифанов А.П., Анпилогов И.А., Малайчук Л.М. Методические

указания к лабораторной работе по электроприводу «Исследование потерь энергии в асинхронном электроприводе центрифуги в динамических и установившихся режимах» Санкт-Петербургский Государственный Аграрный университет. СПб 2005.

***11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем***

**11.1 Лицензионное программное обеспечение:**

Для всех дисциплин, практик, государственной итоговой аттестации

1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ»
2. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365)
3. Лицензионное программное обеспечение «1С: Предприятие» (автоматизация бухгалтерского и управленческого учётов, экономической и организационной деятельности предприятия)
4. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства «НордМастер&REG; + «НордКлиент&REG;»

**11.2 Свободно распространяемое программное обеспечение:<sup>1</sup>**

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC
2. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip
3. Свободно распространяемое программное обеспечение Autodesk

**11.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс»

***12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)***

№2719. Учебная аудитория для занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы обучающихся, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, технические средства обучения: проектор Canon LV0S1, экран для проектора DINON Tripod TRV200"

№ 2619. Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. технические средства обучения: лабораторные стенды (17 шт.): исследование системы ГД

---

<sup>1</sup> Бесплатное программное обеспечение распространяемое в сети «Интернет»

(21 стенд), исследование механических характеристик ДПТ параллельного возбуждения с помощью системы ГД (1 стенд), исследование механических характеристик ДПТ последовательного возбуждения с помощью системы ГД (2 стенд), исследование механических характеристик с короткозамкнутым ротором (2 стенд), исследование механических характеристик АД с фазным ротором (2 стенд), исследование разомкнутой системы УВ-Д (1 стенд), исследование замкнутой системы УВ-Д (1 стенд), исследование системы ШИП-Д (1 стенд), определение момента инерции ЭД и привода (1 стенд), исследование эл. механических и регулировочных свойств системы ПЧ- АД (2 стенд), исследование потерь энергии в АЭП ЦФ в динамических и установившихся режимах (1 стенд), универсальный стенд для исследования системы АД-вентильный двигатель (2 стенд), исследование модели двухстороннего ЛАД, исследование ЛАД монорельсовой транспортной системы, исследование электромагнитов, линейный асинхронный электродвигатель.

### ***13 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья***

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

#### **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

##### **Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата  
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности  
передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);

- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования);
- обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический

материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее ознакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,

– стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.