

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электромеханики

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФМА  
к.т.н. Вильбергер М. Е.  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Специальные электрические машины

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская  
программа: Электромеханика и мехатроника

Курс: 1, семестр : 2

Факультет мехатроники и автоматизации,

|    |                                                                                                      | Семестр |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 2       |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 4       |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 144     |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 47      |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 0       |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 18      |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 18      |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 30      |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 2       |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 9       |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 97      |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) | РГЗ     |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | Э       |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №1500 от 21.11.2014 г. , дата утверждения: 11.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Честюнина Т. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Шевченко А. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Нейман В. Ю.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.1 способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; в части следующих результатов обучения:</b> |
| з4. знать основные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах.                                                                                                                                          |
| у2. уметь оформлять результаты исследований в виде отчётов, рефератов, научных публикаций, для публичных обсуждениях                                                                                                                    |

## 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                                                         | Формы организации занятий                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <i>Специальные электрические машины</i>                                                                                                                                 |                                                                         |
| <b>ПК.1.з4 знать основные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах.</b>                                                               |                                                                         |
| 1.о конструктивных особенностях современных специальных электрических машин                                                                                             | Практические занятия;<br>Лабораторные работы;<br>Самостоятельная работа |
| 2.основные эксплуатационные показатели различных типов специальных электрических машин                                                                                  | Практические занятия;<br>Лабораторные работы;<br>Самостоятельная работа |
| 3.физико-технические эффекты в электромеханике                                                                                                                          | Практические занятия;<br>Самостоятельная работа                         |
| 4.о классификации, назначении и основных требованиях к силовым и информационным специальным электрическим машинам                                                       | Практические занятия;<br>Самостоятельная работа                         |
| 5.о показателях надежности и классах точности специальных электрических машин.                                                                                          | Практические занятия;<br>Самостоятельная работа                         |
| <b>ПК.1.у2 уметь оформлять результаты исследований в виде отчётов, рефератов, научных публикаций, для публичных обсуждениях</b>                                         |                                                                         |
| 6.в использовании основных методах математического и физического моделирования и их основных точностных показателях и методах их оценки                                 | Практические занятия;<br>Лабораторные работы;<br>Самостоятельная работа |
| 7.моделирования и расчета специальных электрических машин                                                                                                               | Практические занятия;<br>Лабораторные работы;<br>Самостоятельная работа |
| 8.проводить расчет характеристик специальных электрических машин с учетом особенностей их эксплуатации                                                                  | Практические занятия;<br>Лабораторные работы;<br>Самостоятельная работа |
| 9.в области конструкционных и электротехнических материалов, применяемых в специальных электрических машинах и их влияние на основные показатели: точность и надежность | Практические занятия;<br>Самостоятельная работа                         |

## 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лабораторных работ                                               | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 2</b>                                                     |                      |      |                               |                      |
| <b>Дидактическая единица: Обмотки специальных электрических машин</b> |                      |      |                               |                      |

|                                                    |    |    |               |                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------|----|----|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Матричное исследование обмоток переменного тока | 12 | 18 | 1, 2, 6, 7, 8 | Изучение материала связанного с теорией матриц, специальных видов обмоток, применение программного продукта на основании матричного анализа для оценки качества различных видов обмоток. |
|----------------------------------------------------|----|----|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Таблица 3.2

| Темы практических занятий                                                    | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 2</b>                                                            |                      |      |                               |                                                                                          |
| <b>Дидактическая единица: Назначение, область применения, классификация.</b> |                      |      |                               |                                                                                          |
| 1. Классификация и область применения специальных электрических машин.       | 1,5                  | 1,5  | 1, 4                          | Доклад материала по выданной теме, подготовка вопросов к докладчикам, ведение дискуссии. |
| 2. Основы преобразования энергии в специальных электрических машинах         | 0,5                  | 0,5  | 3                             | Доклад материала по выданной теме, подготовка вопросов к докладчикам, ведение дискуссии. |
| 3. Возможные конструктивные исполнения специальных электрических машин       | 0,5                  | 0,5  | 1, 9                          | Доклад материала по выданной теме, подготовка вопросов к докладчикам, ведение дискуссии. |
| 4. Создание электромагнитного момента                                        | 0,5                  | 0,5  | 1, 3                          | Доклад материала по выданной теме, подготовка вопросов к докладчикам, ведение дискуссии. |
| <b>Дидактическая единица: Обмотки специальных электрических машин</b>        |                      |      |                               |                                                                                          |
| 5. Виды обмоток специальных электрических машин                              | 1                    | 1    | 1                             | Доклад материала по выданной теме, подготовка вопросов к докладчикам, ведение дискуссии. |
| 6. Матричное описание обмоток специальных электрических машин                | 1                    | 1    | 1, 2, 7, 8                    | Доклад материала по выданной теме, подготовка вопросов к докладчикам, ведение дискуссии. |
| 7. Анализ качества обмоток специальных электрических машин                   | 1                    | 1    | 5, 6, 7, 8                    | Доклад материала по выданной теме, подготовка вопросов к докладчикам, ведение дискуссии. |
| <b>Дидактическая единица: Виды специальных электрических машин</b>           |                      |      |                               |                                                                                          |
| 8. Специальные трансформаторы                                                | 2                    | 2    | 2, 3, 5, 9                    | Доклад материала по выданной теме, подготовка вопросов к докладчикам, ведение дискуссии. |
| 9. Специальные асинхронные электрические машины                              | 4                    | 4    | 2, 3, 4, 5, 9                 | Доклад материала по выданной теме, подготовка вопросов к докладчикам, ведение дискуссии. |
| 10. Специальные синхронные машины                                            | 4                    | 4    | 2, 3, 4, 5, 9                 | Доклад материала по выданной теме, подготовка вопросов к докладчикам, ведение дискуссии. |

|                                         |   |   |               |                                                                                          |
|-----------------------------------------|---|---|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. Специальные машины постоянного тока | 2 | 2 | 2, 3, 4, 5, 9 | Доклад материала по выданной теме, подготовка вопросов к докладчикам, ведение дискуссии. |
|-----------------------------------------|---|---|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Виды самостоятельной работы | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | РГЗ                         | 1, 2, 3, 4, 9                 | 60                 | 4                    |
| Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы: Шаншуров Г. А. Специальные электрические машины. Оценка качества обмоток машин переменного тока на стадии проектирования : учебное пособие / Г. А. Шаншуров, Т. В. Дружинина, А. Ю. Будникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 39, [1] с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216627">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216627</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Подготовка к занятиям       | 1, 2, 3, 4, 5                 | 32                 | 2                    |
| Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы.: Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам для ФМА и ИДО направления 140600 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Приступ, А. В. Комаров]. - Новосибирск, 2010. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf</a> Шаншуров Г. А. Специальные электрические машины. Оценка качества обмоток машин переменного тока на стадии проектирования : учебное пособие / Г. А. Шаншуров, Т. В. Дружинина, А. Ю. Будникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 39, [1] с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216627">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216627</a> Шаншуров Г. А. Специальные электрические машины [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. А. Шаншуров, Т. В. Дружинина, А. Г. Приступ ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Режим доступа: <a href="http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5236">http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5236</a> . - Загл. с экрана.                       |                             |                               |                    |                      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Подготовка к аттестации     | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9     | 5                  | 3                    |
| Изучение лекционного материала, рекомендуемой литературы и методических пособий.: Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам для ФМА и ИДО направления 140600 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Приступ, А. В. Комаров]. - Новосибирск, 2010. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf</a> Шаншуров Г. А. Специальные электрические машины. Оценка качества обмоток машин переменного тока на стадии проектирования : учебное пособие / Г. А. Шаншуров, Т. В. Дружинина, А. Ю. Будникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 39, [1] с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216627">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216627</a> Шаншуров Г. А. Специальные электрические машины [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. А. Шаншуров, Т. В. Дружинина, А. Г. Приступ ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Режим доступа: <a href="http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5236">http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5236</a> . - Загл. с экрана. |                             |                               |                    |                      |

#### 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Информирование                | ЭБС                                       |
| Размещение учебных материалов | ЭБС                                       |

## 6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Мин. балл | Максимальный балл |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| <b>Семестр: 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                   |
| <i>Лекция:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9         | 18                |
| Контролирующие материалы приводятся в "Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам для ФМА и ИДО направления 140600 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Приступ, А. В. Комаров]. - Новосибирск, 2010. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf</a> |           |                   |
| <i>Практические занятия:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9         | 18                |
| Контролирующие материалы приводятся в "Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам для ФМА и ИДО направления 140600 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Приступ, А. В. Комаров]. - Новосибирск, 2010. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf</a> |           |                   |
| <i>РГЗ:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12        | 24                |
| Контролирующие материалы приводятся в "Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам для ФМА и ИДО направления 140600 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Приступ, А. В. Комаров]. - Новосибирск, 2010. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf</a> |           |                   |
| <i>Экзамен:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20        | 40                |
| Контролирующие материалы приводятся в "Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам для ФМА и ИДО направления 140600 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Приступ, А. В. Комаров]. - Новосибирск, 2010. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf</a> |           |                   |

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                                                 | Формы контроля |         |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
|                       |                                                                                                                     | Защита РГЗ     | Экзамен |
| ПК.1                  | 34. знать основные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах.                      | +              | +       |
|                       | у2. уметь оформлять результаты исследований в виде отчётов, рефератов, научных публикаций, для публичных обсуждений | +              | +       |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 7. Литература

### Основная литература

1. Шаншуров Г. А. Матричная модель обмоток машин переменного тока : учебное пособие / Г. А. Шаншуров, А. В. Червяков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 80, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000178609](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178609)
2. Беспалов В. Я. Электрические машины : учебное пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М., 2006. - 312, [1] с. : ил.
3. Жуловян В. В. Основы электромеханического преобразования энергии : [учебник] / В. В. Жуловян. - Новосибирск, 2014. - 425, [1] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000214038](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214038)

### Дополнительная литература

1. Юферов Ф. М. Электрические машины автоматических устройств : Учебник для вузов. - М., 1988. - 457,[4] с. : ил.
2. Хрущев В. В. Электрические микромашины автоматических устройств. - Л., 1976. - 384 с.
3. Жуловян В. В. Электромеханическое преобразование энергии : [учебное пособие] / В. В. Жуловян. - Новосибирск, 2005. - 448 с. : ил. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05\\_zhulovyan.pdf](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05_zhulovyan.pdf)
4. Арменский Е. В. Электрические микромашины : Учеб. пособие для электротехн. спец. вузов. - М., 1985. - 231 с. : ил.

#### *Интернет-ресурсы*

1. Шаншуров Г. А. Специальные электрические машины [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. А. Шаншуров, Т. В. Дружинина, А. Г. Приступ ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Режим доступа: <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5236>. - Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
6. :

## **8. Методическое и программное обеспечение**

### *8.1 Методическое обеспечение*

1. Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам для ФМА и ИДО направления 140600 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Приступ, А. В. Комаров]. - Новосибирск, 2010. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010\\_3914.pdf](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3914.pdf)
2. Шаншуров Г. А. Специальные электрические машины. Оценка качества обмоток машин переменного тока на стадии проектирования : учебное пособие / Г. А. Шаншуров, Т. В. Дружинина, А. Ю. Будникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 39, [1] с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000216627](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216627)

### *8.2 Специализированное программное обеспечение*

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

## **9. Материально-техническое обеспечение**

Специальное оборудование

| № | Наименование           | Назначение                    |
|---|------------------------|-------------------------------|
| 1 | Терминальный класс №14 | Проведение лабораторных работ |
| 2 | Экран                  | Проведение семинаров          |

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электромеханики

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФМА  
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер  
“    ”    \_\_\_\_\_ г.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Специальные электрические машины**

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская  
программа: Электромеханика и мехатроника

## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Специальные электрические машины приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                                               | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                     | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Этапы оценки компетенций                                      |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.) | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ПК.1 способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований | 34. знать основные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах.                       | Анализ качества обмоток специальных электрических машин Возможные конструктивные исполнения специальных электрических машин Классификация и область применения специальных электрических машин. Основы преобразования энергии в специальных электрических машинах Создание электромагнитного момента Специальные асинхронные электрические машины Специальные машины постоянного тока Специальные синхронные машины Специальные трансформаторы | РГЗ, лабораторные работы                                      | Экзамен, вопросы.1-57                     |
| ПК.1                                                                                                                                                                  | у2. уметь оформлять результаты исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций, для публичных обсуждениях | Анализ качества обмоток специальных электрических машин Возможные конструктивные исполнения специальных электрических машин Матричное исследование обмоток переменного тока Матричное описание обмоток специальных электрических машин Специальные асинхронные электрические машины Специальные машины постоянного тока Специальные синхронные машины Специальные трансформаторы                                                               | РГЗ отчет, отчет по лабораторным работам                      |                                           |

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Во 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.1, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Специальные электрические машины», 2 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов первого раздела, второй вопрос из диапазона вопросов второго раздела (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФМА

### Билет № 2

к экзамену по дисциплине «Специальные электрические машины»

---

1. Какие ферромагнитные материалы применяются в электрических машинах? Что такое насыщение и какими параметрами оно характеризуется?
2. Что такое криогенные электрические машины? Приведите примеры первых разработок таких машин.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭМ \_\_\_\_\_ проф. Д.т.н. Шевченко А.Ф.  
(подпись) (дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *менее 20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *20-26 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *27-32 баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 33-40 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные электрические машины»

##### Раздел 1

1. Какие ферромагнитные материалы применяются в электрических машинах? Что такое насыщение и какими параметрами оно характеризуется?
2. Что такое петля гистерезиса и кривая намагничивания? Какие особенности характеристик и применение магнитомягких и магнитотвёрдых материалов?
3. Как оценивается энергетическое использование постоянных магнитов?
4. Как делятся современные промышленные магнитотвердые материалы? Каковы характеристики каждой группы?
5. Как определяют положение рабочей точки магнитной системы при работе магнита с ферромагнитным сердечником?
6. Как определяют магнитный поток в воздушном зазоре между постоянным магнитом и ферромагнитным сердечником?
7. Какие должны быть опорные узлы в современных приборах и машинах? Какие физические явления могут быть использованы для выполнения подвесов?
8. Сравнить свойства опор на подшипниках качения, газовых и на магнитных подвесах. Какие области применения опор на магнитных подвесах?
9. Какие требования предъявляются к электрическим машинам автономных систем?
10. Особенности работы синхронных генераторов на выпрямитель с нагрузкой?
11. Какие разновидности датчиков положения ротора вентильных двигателей применяются?
12. Способы получения низких частот вращения в электрических машинах?
13. Особенности обмоток с  $q < 1$ , достоинства, недостатки, область применения.
14. Полюсно-переключаемые обмотки.
15. Критерии качества обмоток. Применение метода матричного анализа обмоток для оценки качества обмоток
16. Электромеханическое преобразование энергии.
17. Возможные конструктивные исполнения машин.

##### Раздел 2

1. Электромагнитные подвесы постоянного тока.
2. Как делятся электромагнитные подвесы переменного тока? Где они применяются? Приведите пример одноосевого подвеса.
3. Разновидности устройства вентильных двигателей?
4. Каковы разновидности, устройство и принципы действия ёмкостных двигателей?
5. Каковы устройство, разновидности и принципы действия магнитогидродинамических машин?
6. Что такое криогенные электрические машины? Приведите примеры первых разработок таких машин.
7. Для чего и какой конструкции асинхронные генераторы применяют? Каковы внешние характеристики этих генераторов?

8. Какие особенности конструкции и принцип действия индукторных генераторов? Сравнить разновидности конструкций по их качествам.
9. Асинхронные частотно-регулируемые двигатели, законы регулирования, особенности проектирования.
10. Асинхронные преобразователи частоты, устройство и принцип действия, область применения.
11. Индукционные регуляторы, устройство и принцип действия, область применения.
12. Машины с массивным ротором, устройство и принцип действия, область применения.
13. Машины с полым немагнитным ротором, устройство и принцип действия, область применения.
14. Индукционные насосы, устройство и принцип действия, область применения.
15. Линейные и дуговые асинхронные двигатели, устройство и принцип действия, область применения.
16. Гиродвигатели, устройство и принцип действия, область применения.
17. Сельсины, устройство и принцип действия, область применения.
18. Вращающиеся трансформаторы, устройство и принцип действия, область применения.
19. Однофазные синхронные генераторы, устройство и принцип действия, область применения.
20. Реактивные синхронные двигатели, устройство и принцип действия, область применения.
21. Синхронные машины с когтеобразными полюсами, устройство и принцип действия, область применения.
22. Индукторные двигатели, устройство и принцип действия, область применения.
23. Двигатели с катящимся и волновым ротором, устройство и принцип действия, область применения.
24. Синхронные машины с постоянными магнитами, устройство и принцип действия, область применения.
25. Гистерезисные двигатели, устройство и принцип действия, область применения.
26. Синхронные машины двойного питания, устройство и принцип действия, область применения.
27. Синхронные муфты, устройство и принцип действия, область применения.
28. Машины постоянного тока с постоянными магнитами, устройство и принцип действия, область применения.
29. Генераторы постоянного тока с продольным комбинированным возбуждением, устройство и принцип действия, область применения.
30. Генератор постоянного тока с двойной полюсной системой, устройство и принцип действия, область применения.
31. Генератор постоянного тока с поперечным возбуждением, устройство и принцип действия, область применения.
32. Электромашинные усилители, устройство и принцип действия, область применения.
33. Двигатели постоянного тока с беспазовым и печатным якорем, устройство и принцип действия, область применения.
34. Униполярные машины: устройство и принцип действия.
35. Трансформаторы для преобразования трехфазной системы в двухфазную.
36. Трансформаторы для преобразования частоты.
37. Трансформаторы с плавным регулированием напряжения.
38. Трансформаторы для дуговой электросварки.
39. Трансформаторы для испытания изоляционных конструкций.
40. Трансформаторы тока и напряжения.

## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Специальные электрические машины», 2 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны написать отчет по теме (список приведен ниже) и оформить согласно ГОСТ 7.32-01 по правилам оформления отчетов о НИР, подготовить доклад и выступить на семинаре.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести поиск информации в научно-технической литературе по теме РГЗ, изучить конструкцию, принцип действия специальной машины, характеристики особенности проектирования данного типа машины.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Обзор научно-технической литературы.
2. Принцип действия.
3. Конструкция.
4. Основные характеристики.
5. Специальные требования и особенности проектирования.
6. Перспективы развития.

Оцениваемые позиции:

1. Глубина и качество поиска.
2. Грамотность изложения материала.
3. Оформление.
4. Доклад.

### 7. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), оценка составляет 0-11 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, оценка составляет 12-15 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, оценка составляет 16-19 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, приведены перспективы развития этой области, оценка составляет 20-24 баллов.

### 8. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 9. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1 Классификация микромашин по назначению и основным требованиям по точностным показателям.

- 2 Индукционные электрические машины. Обзор по назначению и конструктивным исполнениям.
- 3 Асинхронные исполнительные двигатели, их конструкции и способы управления.
- 4 Асинхронные тахогенераторы, их конструкции и классы точности.
- 5 Вращающиеся трансформаторы, их конструкции и классы точности.
- 6 Сельсины в системах синхронной связи. Режимы работы.
- 7 Синхронные тахогенераторы: разновидности и области применения.
- 8 Синхронные реактивные микродвигатели, их конструкция.
- 9 Синхронные двигатели с постоянными магнитами: возможные исполнения и характеристики.
- 10 Гистерезисные двигатели: возможные исполнения и характеристики.
- 11 Многополюсные двигатели с дробным обмотками.
- 12 Двигатели с катящимся и волновым ротором: устройство и принцип работы.
- 13 Двигатели с электромагнитной редукцией частоты вращения: устройство и принцип работы.
- 14 Шаговые двигатели: разновидности устройства и режимы работы.
- 15 Пьезодвигатели: устройство и принцип работы.
- 16 Бесконтактные двигатели постоянного тока: устройство и принцип работы.
- 17 Тахогенераторы постоянного тока, их конструкции и классы точности.
- 18 Исполнительные двигатели постоянного тока: разновидности устройства и режимы работы.