

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 28 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Иновационные методы исследования в электромеханике
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Электромеханика
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - Формирование комплекса знаний умений и навыков в области электромеханики, формирование у магистров необходимых знаний, умений и компетенций, необходимых для проведения исследований, связанных с переходными процессами электромеханических преобразователей, на базе использования теории вероятности и мат статистики, с использованием современной аппаратуры для получения исходной информации по результатам их стендовых испытаний с обработкой и анализом результатов.

Задача дисциплины:

изучение современных методов исследования электромеханических преобразователей энергии;
изучение переходных процессов происходящих в данных устройствах с использованием современных способов идентификации этих процессов по результатам стендовых испытаний, моделирования и оптимизации параметров электрических машин;
формирование умения выбирать и использовать современное электрооборудование, применяемое в технике испытания устройств электромеханики, выбирать эффективные схемные решения систем электроснабжения испытываемой машины и схем измерения первичной информации;
формирование навыков использования стандартных методов исследования переходных процессов мощных синхронных машин с анализом их недостатков в условиях влияния различных случайных факторов с целью, не только овладения новыми подходами к идентификации зашумлённых переходных процессов с использованием элементов теории вероятности и математической статистики, но и развития новых подходов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- современные методы испытания систем электромеханических преобразователей энергии;
- переходные процессы электромеханических преобразователей энергии;
- современные методы моделирования переходных процессов электромеханических преобразователей энергии;
- современные датчики преобразования первичной информации и средства её регистрации при быстропротекающих переходных процессах в электромеханических преобразователях энергии;
- новые высокоточные и достоверные методы обработки зашумлённых переходных процессов по результатам стендовых испытаний электромеханических преобразователей энергии (мощных синхронных машин- турбогенераторов).

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные проблемы энергетики, науки и производства, а также системы диагностики и мониторинга в электромеханике; - новые подходы к исследованию и идентификации зашумлённых переходных процессов мощных электромеханических преобразователей энергии по результатам их стендовых испытаний; -используемую современную аппаратуру для проведения эффективных исследований и идентификации переходных процессов электромеханических преобразователей энергии с целью получения и представления точных результатов выполненной работы; -возможности современных информационных технологий с целью полезного анализа результатов исследований и идентификации переходных процессов электромеханических преобразователей энергии. 	<p>Знает: современные методы научных и инженерных исследований (в том числе, с использованием специального математического аппарата, компьютерных, сетевых и информационных технологий); количественные и качественные методы обработки данных научных и инженерных исследований; требования к оформлению и представлению результатов выполненных научных и инженерных исследований.</p>	Дифференцированный зачет
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять новые подходы к исследованию и идентификации зашумлённых переходных процессов мощных ЭМП энергии по результатам их стендовых испытаний; 	<p>Умеет: применять специальный математический аппарат, компьютерные, сетевые и информационные технологии в научных и инженерных исследованиях; анализировать и оценивать</p>	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>- применять стандартные методы исследования и идентификации переходных процессов ЭМП энергии с представлением результатов выполненной работы;</p> <p>- применять современную аппаратуру для проведения эффективных исследований и идентификации переходных процессов ЭМП энергии с целью получения и представления точных результатов идентификации;</p> <p>- анализировать режимы работы ЭМП энергии (ТГ, ГТ и др.) с использованием современных интеллектуальных средств электроники и пакетов программ для профессионального саморазвития.</p>	результаты выполненных научных и инженерных исследований.	
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	<p>Владеет:</p> <p>- новыми подходами к исследованию и идентификации асимметричных и симметричных зашумлённых ПП в обмотках якоря СМ по результатам стендовых испытаний в опытах ВКЗ, ГП, ВН.</p> <p>- навыками обработки новыми вероятностно-статистическими методами указанных ПП по результатам стендовых испытаний СМ в опытах ВКЗ, ГП, ВН.</p> <p>- навыками представлять результаты исследования в виде отчетов,</p>	Владеет навыками публичного представления результатов выполненных научных и инженерных исследований с подготовкой доклада, отчета и презентации.	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях; - навыками самостоятельно выполнять исследования и идентификацию зашумлённых ПП мощных СМ на базе новых подходов с использованием элементов теории вероятностей и математической статистики.		
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает: – методы исследования с представлением их результатов при исследовательских и серийных испытаниях синхронных машин в переходных режимах; –используемую современную аппаратуру для проведения исследований с целью решения поставленных задач для синхронных машин при переходных процессах; –возможности современных информационных технологий с целью полезного анализа результатов исследований и идентификации переходных процессов синхронных машин;	Знает цели и задачи проводимых экспериментов, методы и средства планирования экспериментов, методы проведения экспериментов и обработки информации.	Дифференцированный зачет
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет: – применять стандартные методы исследования и идентификации неустановившихся режимов работы синхронных машин; – применять методы физико-математического анализа и моделирования переходных процессов	Умеет применять методы проведения экспериментов, оформлять результаты экспериментов и проведенных исследований и разработок.	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		синхронных машин, для осмысления результатов исследования необходимых для процессов проектирования и технологии изготовления данных машин.		
ПК-1.1	ИД-ЗПК-1.1	Владеет: – навыками математического моделирования при исследованиях переходных процессов СМ в электрических цепях её обмоток; – навыками самостоятельной интерпретации и представления результатов исследования зашумлённых переходных процессов СМ.	Владеет навыками проведения экспериментов, навыками оформления технической документации по результатам исследований и экспериментов	Отчёт по практическом у занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	25	25	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	99	99	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Проблемы электромеханики	6	0	6	33
<p>Тема 1. Причины изучения переходных процессов в синхронных машинах (СМ). Характеристика переходных процессов СМ</p> <p>Общая характеристика причин изучения переходных процессов синхронных машин. Переходные процессы в цепях возбуждения и способы гашения поля. Анализ процессов в СМ без успокоительной обмотки при разомкнутой обмотке якоря. Процессы в машине с успокоительной обмоткой при разомкнутой обмотке якоря. Синхронная машина с успокоительной обмоткой при замкнутой обмотке якоря. Физические процессы при внезапном трёхфазном коротком замыкании (ВКЗ) зажимов обмотки якоря СМ. Теорема постоянства потокосцепления. Периодические и аperiodические токи якоря СМ. Периодические и аperiodические токи обмоток индуктора. Определение начальных значений токов якоря при внезапном трёхфазном коротком замыкании его обмоток. Затухание периодических токов якоря. Затухание аperiodического тока якоря. Полный и ударный ток короткого замыкания и его последствия для СМ.</p> <p>Тема 2. Проблемы определения по отечественным стандартам параметров СМ из переходных процессов графоаналитическими методами</p> <p>Описание методики определения параметров СМ из опытов гашения поля (ГП) по отечественным стандартам и её недостатки. Описание методики определения параметров СМ из опытов ВКЗ и её недостатки.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Новые методы идентификации переходных процессов СМ	10	0	14	51
Тема 3. Опыты внезапного короткого замыкания СМ Обоснование аппаратного способа получения первичной информации о переходных процессах. Преобразование аналогового переходного процесса в обмотках якоря к дискретному виду. Решение проблемы выделения вершин переходных процессов. Описание алгоритма идентификации переходного процесса в опыте ВКЗ. Тема 4. Опыты гашения поля Описание алгоритма идентификации переходного процесса в опыте ГП.				
Устройства регистрации первичной информации быстропротекающих процессов в СМ	2	0	5	15
Тема 5. Шлейфовые осциллографы Общая информация о светолучевых осциллографах. Тема 6. Цифровые запоминающие осциллографы (ЦЗО) Общая характеристика о ЦЗО, преимущества. Тема 7. Датчики съёма первичной информации				
ИТОГО по 2-му семестру	18	0	25	99
ИТОГО по дисциплине	18	0	25	99

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выделение вершин из синусоидально затухающих (или возрастающих) переходных процессов в обмотках статора СМ.
2	Расчёт электромагнитных постоянных времени и индуктивных сопротивлений из переходных процессов СМ по результатам их стендовых испытаний в опытах ВКЗ, ГП, УВ, ВН и др. по отечественным государственным стандартам.
3	Исследования по расчёту эффективных оценок случайного признака переходной составляющей симметричного тока якоря в переходных процессах СМ из опытов ВКЗ, ГП, УВ, ВН с использованием вариационных рядов, критерия Пирсона и распределения Пуассона.
4	Идентификация зашумлённых переходных процессов СМ по результатам стендовых испытаний СМ в опытах ВКЗ, ГП, УВ, ВН.
5	Обзор возможностей ВСМ при идентификации переходных процессов СМ: -для расчёта ударного тока; -для идентификации сверхпереходной составляющей; -для расчёта индуктивных сопротивлений и др. возможности.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учебное пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - Москва: КНОРУС, 2010.	80
2	Вольдек А. И. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2008.	20
3	Судаков А. И. Вероятностно-статистические методы исследования и идентификации переходных процессов мощных синхронных машин : учебное пособие / А. И. Судаков, Е. А. Чабанов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	5
2. Дополнительная литература		

2.1. Учебные и научные издания		
1	Жерве Г. К. Промышленные испытания электрических машин / Г. К. Жерве. - Ленинград: Энергоатомиздат, 1984.	19
2	Судаков А. И. Надежность электрических машин : учебное пособие / А. И. Судаков, Е. А. Чабанов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	48
2.2. Периодические издания		
1	Интеллектуальные системы в производстве : научно-практический журнал / Ижевский государственный технический университет. - Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2003 - .	
2	Электротехника : научно-технический журнал / Академия электротехнических наук Российской Федерации; Министерство промышленности Российской Федерации. Департамент машиностроения ; Электровыпрямитель; Электроника; Всесоюзный научно-исследовательский институт электровозостроения; Ассоциация инженеров силовой электроники; Автоматизированный электропривод; Прогрессэлектро ; Росэлпром. - Москва: Знак, 1930 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 10169-77. Машины электрические трёхфазные синхронные. Методы испытаний.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Судаков А. И. Надежность электрических машин : учебное пособие / А. И. Судаков, Е. А. Чабанов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2935	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	LabVIEW (NI Academic Site License № 469934)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер, проектор, маркерная (меловая) доска	1
Практическое занятие	Компьютер	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Инновационные методы исследования в электромеханике»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Форма обучения: Очная

Курс: 1 **Семестр(-ы):** 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Форма промежуточной аттестации:

Диф. зачет: 2 сем.

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала.

Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Промежуточный
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Диф. зачет
1	2	3	4	5	6
Усвоенные знания					
3.1. знать современные проблемы энергетики, науки и производства, а также системы диагностики и мониторинга в электромеханике;	С1-4	ТО 1-4		КР1 -4	ТВ
3.2. знать новые подходы к исследованию и идентификации зашумлённых переходных процессов мощных электромеханических преобразователей энергии по результатам их стендовых испытаний;	С1-4	ТО 1-4		КР1 -4	ТВ
3.3. знать используемую современную аппаратуру для проведения эффективных исследований и идентификации переходных процессов электромеханических преобразователей энергии с целью получения и представления точных результатов выполненной работы;	С1-4	ТО 1-4		КР1 -4	ТВ
3.4 знать возможности современных информационных технологий с целью полезного анализа результатов исследований и идентификации переходных процессов электромеханических преобразователей энергии.	С1-4	ТО 1-4		КР1 -4	ТВ
3.5 знать методы исследования с представлением их результатов при исследовательских и серийных испытаниях синхронных машин в переходных режимах;	С1-4	ТО 1-4		КР1 -4	ТВ
3.6 знать используемую современную аппаратуру для проведения исследований с целью решения поставленных задач для синхронных машин при переходных процессах;	С1-4	ТО 1-4		КР1 -4	ТВ
3.7 знать возможности современных информационных технологий с целью полезного анализа результатов исследований и идентификации переходных процессов	С1-4	ТО 1-4		КР1 -4	ТВ
Освоенные умения					
У.1. уметь применять новые подходы к исследованию и			ОЛР1	КР1	ПЗ1-2

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Промежуточный
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Диф. зачет
1	2	3	4	5	6
идентификации зашумлённых переходных процессов мощных ЭМП энергии по результатам их стендовых испытаний;			-5	-4	
У.2. уметь применять стандартные методы исследования и идентификации переходных процессов ЭМП энергии с представлением результатов выполненной работы;			ОЛР1 -5	КР1 -4	ПЗ1-2
У.3. уметь применять современную аппаратуру для проведения эффективных исследований и идентификации переходных процессов ЭМП энергии с целью получения и представления точных результатов идентификации;			ОЛР1 -5	КР1 -4	ПЗ1-2
У.4. уметь анализировать режимы работы ЭМП энергии (ТГ, ГГ и др.) с использованием современных интеллектуальных средств электроники и пакетов программ для профессионального саморазвития.			ОЛР1 -5	КР1 -4	ПЗ1-2
У.5. уметь применять стандартные методы исследования и идентификации неустановившихся режимов работы синхронных машин;			ОЛР1 -5	КР1 -4	ПЗ1-2
У.6. уметь применять методы физико-математического анализа и моделирования переходных процессов синхронных машин, для осмысления результатов исследования необходимых для процессов проектирования и технологии изготовления данных машин.			ОЛР1 -5	КР1 -4	ПЗ1-2
Приобретенные владения					
В.1. владеть новыми подходами к исследованию и идентификации асимметричных и симметричных зашумлённых ПП в обмотках якоря СМ по результатам стендовых испытаний в опытах ВКЗ, ГП, ВН.					КЗ1-2
В.2. владеть навыками обработки новыми вероятностно-статистическими методами указанных ПП по результатам стендовых испытаний СМ в опытах ВКЗ, ГП, ВН.					КЗ1-2
В.3. владеть навыками представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях;					КЗ1-2
В.4. владеть навыками самостоятельно выполнять исследования и идентификацию зашумлённых ПП мощных СМ на базе новых подходов с использованием элементов теории вероятностей и математической статистики.					КЗ1-2
В.5. владеть навыками математического моделирования при исследованиях переходных процессов СМ в электрических цепях её обмоток;					КЗ1-2
В.6. владеть навыками самостоятельной интерпретации и представления результатов исследования зашумлённых переходных процессов СМ.					КЗ1-2

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ОЛР – отчет по лабораторным работам; Т/КР – рубежная контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос; РГР – расчетно-графическая работа; КЗ – комплексное задание зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета в 2-ом семестре, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования задан-

ных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль для оценивания знания компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита Лабораторных работ

Не запланированы.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценки защиты лабораторной работы

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
------	------------------	--

5	Максимальный уровень	<i>Задание по лабораторной работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Задание по лабораторной работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к лабораторной работе не полностью соответствует требованиям</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание к лабораторной работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в практической работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания лабораторной работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежных контрольных работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Проблемы электромеханики» и вторая КР – модулю 2 «Новые методы идентификации переходных процессов СМ» и 3 «Устройства регистрации первичной информации быстропротекающих процессов в СМ»,.

Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по контрольной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении отчета по контрольной работе.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, отчет по контрольной работе имеет недостаточный уровень качества оформления.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.</i>

Типовые задания первой КР:

1. Идентификация переходных процессов в опытах гашения поля без гасительного сопротивления в цепях возбуждения и при его наличии.

Типовые задания второй КР:

1. Освоение критерия согласия Пирсона и распределения Пуассона.
2. Освоение метода определения элементов дискретного переходного процесса в обмотках статора синхронных машин.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета по дисциплине устно по вопросам (ТВ), составленных для проверки усвоенных знаний, практических заданий (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Перечень вопросов формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Проблемы энергетики.
2. Общая характеристика проблемы изучения переходных процессов (ПП) синхронных машин СМ).
3. ПП в цепях индуктора при гашении поля СМ.
4. Способы гашения поля.
5. СМ без успокоительной обмотки (УО) при разомкнутой обмотке якоря (ОЯ).
6. СМ с УО и замкнутой ОЯ.
7. Постоянные времени (ПВ) двух индуктивно связанных цепей.
8. Физические процессы при внезапном трехфазном коротком замыкании (ВКЗ) СМ.
9. Начальные условия при ВКЗ.
10. Теорема о постоянстве потокосцепления.
11. Периодические и аperiodические токи якоря СМ при ВКЗ
12. Периодические и аperiodические токи обмотки индуктора.
13. Величины токов ВКЗ СМ.
14. Определение начальных значений токов ВКЗ СМ.
15. Затухание аperiodического тока якоря СМ при ВКЗ.
16. Полный и ударный ток короткого замыкания при ВКЗ.
17. Действие токов ВКЗ на СМ.

Типовые вопросы и задания по рефератам и презентациям для контроля освоенных умений:

1. Общая характеристика промышленных способов определения ПВ и индуктивных сопротивлений из ПП СМ по отечественным стандартам.

2. Определение ПВ и индуктивных сопротивлений осциллографированием ПП в обмотках якоря и индуктора СМ в процессе их стендовых испытаний в опытах ВКЗ, ГП, УВ, ВН и др. графоаналитическим методом по отечественным стандартам.

3. Освоение новых вероятностно-статистических методов для исследования и идентификации ПП СМ по результатам опытов ВКЗ, ГП, УВ, ВН и др. с использованием вариационных рядов случайного признака, критерия Пирсона и распределения Пуассона.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Владение способами идентификации зашумлённых ПП СМ по результатам стендовых испытаний в опытах ВКЗ, ГП, УВ, ВН.

2. Развитие возможностей ВСМ идентификации ПП СМ: для новых подходов экспресс-расчёта ударного тока в опытах ВКЗ; сверхпереходной составляющей симметричного тока якоря; асимметричного тока якоря; индуктивных сопротивлений по продольным и поперечным осям и др. возможностей.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы магистратуры. Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 2.3, 2.4 и 2.5.

Таблица 2.3. Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Таблица 2.4. Шкала оценивания уровня умений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
		<i>учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Таблица 2.5. Шкала оценивания уровня приобретенных владений

Балл	Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил комплексное задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении комплексного задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</i>

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций

проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы магистратуры.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы магистратуры.

В оценочный лист включаются:

1. Интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.
2. Три оценки за ответы на вопросы и задания по 4-х балльной шкале оценивания дают возможность проставить зачет.
3. Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций дает диф. зачет.
4. Итоговый зачет по уровню сформированности дисциплинарных компетенций.

По первым 4-м оценкам вычисляется средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплине, на основании которой по сформулированным критериям выставляется итоговый зачет уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций.