

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТМС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 16.06.2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины и аппараты

Направление подготовки

*15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств*

Профиль подготовки

Технология машиностроения

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	72 / 2	16		16	1,6	0,25	33,85	38,15	Зач.
Итого	72 / 2	16		16	1,6	0,25	33,85	38,15	

Муром, 2020 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: приобретение знаний по устройству, принципу действия, режимам работы и выбору электрических аппаратов.

– обучение навыкам самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач по применению электрических машин.

– дать студентам знания в области теории, принципов действия, конструктивного исполнения, технических характеристик, определяющих эксплуатационные свойства электрических машин;

– сформировать практические навыки применения электрических машин в электрооборудовании промышленности.

Задачи дисциплины: изучение физических основ построения электрических аппаратов, методов расчета и выбора аппаратов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами в области математических и естественно-научных дисциплин. Базовые дисциплины: «математика», «Электротехника и электроника». Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться во время работы студентов над итоговой аттестационной работой бакалавра.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	ОПК-3.1 Анализирует документацию, описывающую устройство и эксплуатацию технологического оборудования	Знать особенности электрических машин, уравнения, схемы замещения и характеристики (ОПК-3.1)	
	ОПК-3.2 Разрабатывает план освоения нового технологического оборудования	Знать принцип действия современных типов электрических машин (ОПК-3.2)	
ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;	ОПК-5.3 Применяет основные принципы, законы и методы инженерных наук для решения задач в области профессиональной деятельности	Уметь составить систему уравнений машины постоянного тока и специальной электрической машины (ОПК-5.3)	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные этапы развития электрических машин	4	2							8	устный опрос, тестирование
2	Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока	4	4		4					8	устный опрос, тестирование
3	Трансформаторы. Машины переменного тока. Асинхронные машины. Специальные электрические машины	4	4		4					7,15	устный опрос, тестирование
4	Контактная система электрических аппаратов. Аппараты распределения электрической энергии.	4	2		4					7,85	устный опрос, тестирование
5	Аппараты управления. Электромеханические аппараты автоматики.	4	4		4					7,15	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		72	16		16			1,6	0,25	38,15	Зач.
Итого		72	16		16			1,6	0,25	38,15	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Основные этапы развития электрических машин

Лекция 1.

Цель и содержание курса. Методика организации обучения дисциплине и связь со смежными курсами. Основные этапы развития электрических машин. Основы теории электромеханического преобразования. Электрические машины постоянного тока Общие вопросы теории электрических машин постоянного тока. Принцип действия и устройство. Обмотки машин постоянного тока. Коммутация якоря (2 часа).

Раздел 2. Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока

Лекция 2.

Генераторы постоянного тока. Их классификация. Основные характеристики. Тахогенераторы. Двигатели постоянного тока (ДПТ). Общие вопросы. Регулирование скорости ДПТ (2 часа).

Лекция 3.

Исполнительные двигатели постоянного тока. Динамические свойства ДПТ. Электромашинные усилители. Принцип действия и устройство. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Трансформаторы: Принцип действия. Конструкции. Схема замещения. Основные параметры и характеристики (2 часа).

Раздел 3. Трансформаторы. Машины переменного тока. Асинхронные машины. Специальные электрические машины

Лекция 4.

Трехфазные трансформаторы. Импульсные трансформаторы. Силовые трансформаторы. Машины переменного тока: Вращающееся магнитное поле. Асинхронные и синхронные машины. Обмотки статора и их ЭДС. Магнитодвижущие силы обмоток статора (2 часа).

Лекция 5.

Асинхронные машины. Общие сведения. Режим работы. Асинхронный двигатель (АД) при неподвижном и вращающемся роторе. Вращающий момент. Рабочие и механические характеристики. Пуск АД и регулирование частоты вращения. Специальные электрические машины Вращающиеся трансформаторы. Системы синхронной связи. Сельсины. Синхронные микромашины. Реактивные и редукторные двигатели. Шаговые двигатели. Микромашины автомобильного транспорта (2 часа).

Раздел 4. Контактная система электрических аппаратов. Аппараты распределения электрической энергии.

Лекция 6.

Контактная система электрических аппаратов: Классификация электрических контакторов. Контактная поверхность и контактное сопротивление. Нагрев контактов. Режимы работы контактов. Материалы контактов. Аппараты распределения электрической энергии: Автоматические выключатели. Распределители. Виды автоматов. Выбор автомата для защиты асинхронного двигателя и других нагрузок (2 часа).

Раздел 5. Аппараты управления. Электромеханические аппараты автоматики.

Лекция 7.

Аппараты управления: Контактторы и магнитные пускатели. Назначение, принцип действия, основные узлы контакторов. Виды контакторов и магнитных пускателей. Основные параметры. Режимы работы. Методика выбора контакторов и магнитных пускателей. Тепловые реле. Принцип действия. Аппараты температурной и токовой защиты (2 часа).

Лекция 8.

Электромеханические аппараты автоматики, датчики и исполнительные устройства: Реле. Классификация. Принцип действия электромагнитных реле. Основные параметры реле. Выбор электромагнитных реле. Герконовые реле. Назначение, устройство и виды. Электромагнитные датчики: магниторезистивные, индукционные, магнитострикционные,

трансформаторные, индуктивные. Датчики Виганда и Холла. Электромагнитные исполнительные устройства: клапаны и форсунки (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 2. Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока

Лабораторная 1.

исследование двигателя постоянного тока (4 часа).

Раздел 3. Трансформаторы. Машины переменного тока. Асинхронные машины. Специальные электрические машины

Лабораторная 2.

исследование трехфазного асинхронного двигателя (4 часа).

Раздел 4. Контактная система электрических аппаратов. Аппараты распределения электрической энергии.

Лабораторная 3.

аппараты управления электропривода (4 часа).

Раздел 5. Аппараты управления. Электромеханические аппараты автоматики.

Лабораторная 4.

аппараты защиты электропривода (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Образование обмоток машины постоянного тока. Электродвижущая сила обмотки якоря машины постоянного тока.
2. Реакция якоря машины постоянного тока. Влияние реакции якоря на работу машины постоянного тока.
3. Характеристики генераторов постоянного тока с различными возбуждениями.
4. Двигатель постоянного тока.
5. Специальные машины постоянного тока.
6. Рабочий процесс трансформаторов.
7. Трехфазные трансформаторы.
8. Параллельная работа трансформаторов.
9. Работа трансформаторов при несимметричной нагрузке.
10. Системы возбуждения и схемы синхронного генератора.
11. Реакция якоря трехфазного синхронного генератора.
12. Основные характеристики синхронного генератора.
13. Параллельная работа синхронного генератора с сетью.
14. Синхронный двигатель и компенсаторы.
15. Специальные синхронные машины.
16. Серии асинхронных двигателей.
17. Образование обмоток машин переменного тока. Электродвижущая сила трехфазной обмотки.
18. Рабочий процесс асинхронной машины.
19. Электромагнитный момент асинхронной машины.
20. Пуск асинхронного двигателя в ход.
21. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
22. Однофазный асинхронный двигатель. Трехфазный асинхронный двигатель в режиме однофазного.
23. Асинхронный генератор.

24. Асинхронные машины специального назначения.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
6	72 / 2	4		8	2	0,5	14,5	53,75	Зач.(3,75)
Итого	72 / 2	4		8	2	0,5	14,5	53,75	3,75

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные этапы развития электрических машин.	6	2							10	устный опрос, тестирование
2	Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока.	6	2		8					43,75	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		72	4		8	+		2	0,5	53,75	Зач.(3,75)
Итого		72	4		8			2	0,5	53,75	3,75

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 6

Раздел 1. Основные этапы развития электрических машин.

Лекция 1.

Цель и содержание курса. Методика организации обучения дисциплине. Основные этапы развития электрических машин. Основы теории электромеханического преобразования.

Электрические машины постоянного тока. Общие вопросы теории электрических машин постоянного тока. Принцип действия и устройство (2 часа).

Раздел 2. Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока.

Лекция 2.

Генераторы постоянного тока. Их классификация. Основные характеристики. Тахогенераторы. Двигатели постоянного тока (ДПТ). Общие вопросы. Регулирование скорости ДПТ (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 6

Раздел 1. Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока.

Лабораторная 1.

Аппаратура управления и защиты электропривода станков (4 часа).

Лабораторная 2.

исследование трехфазного асинхронного двигателя (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Образование обмоток машины постоянного тока. Электродвижущая сила обмотки якоря машины постоянного тока.
2. Реакция якоря машины постоянного тока. Влияние реакции якоря на работу машины постоянного тока.
3. Характеристики генераторов постоянного тока с различными возбуждениями.
4. Двигатель постоянного тока.
5. Специальные машины постоянного тока.
6. Рабочий процесс трансформаторов.
7. Трехфазные трансформаторы.
8. Параллельная работа трансформаторов.
9. Работа трансформаторов при несимметричной нагрузке.
10. Системы возбуждения и схемы синхронного генератора.
11. Реакция якоря трехфазного синхронного генератора.
12. Основные характеристики синхронного генератора.
13. Параллельная работа синхронного генератора с сетью.
14. Синхронный двигатель и компенсаторы.
15. Специальные синхронные машины.
16. Серии асинхронных двигателей.
17. Образование обмоток машин переменного тока. Электродвижущая сила трехфазной обмотки.
18. Рабочий процесс асинхронной машины.
19. Электромагнитный момент асинхронной машины.
20. Пуск асинхронного двигателя в ход.
21. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
22. Однофазный асинхронный двигатель. Трехфазный асинхронный двигатель в режиме однофазного.
23. Асинхронный генератор.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Электрические машины постоянного тока.
2. Генераторы постоянного тока.
3. Тахогенераторы.
4. Двигатели постоянного тока (ДПТ).
5. Регулирование скорости ДПТ.
6. Исполнительные двигатели постоянного тока.
7. Динамические свойства ДПТ.
8. Электромашинные усилители.
9. Бесконтактные двигатели постоянного тока.
10. Трансформаторы.
11. Трехфазные трансформаторы.
12. Импульсные трансформаторы.
13. Силовые трансформаторы.
14. Машины переменного тока.
15. Асинхронные и синхронные машины.
16. Асинхронные машины.
17. Рабочие и механические характеристики.
18. Вращающиеся трансформаторы.
19. Системы синхронной связи.
20. Сельсины.
21. Синхронные микромашины.
22. Реактивные и редукторные двигатели.
23. Шаговые двигатели.
24. Микромашины автомобильного транспорта.
25. Контактная система электрических аппаратов.
26. Аппараты распределения электрической энергии.
27. Автоматические выключатели.
28. Распределители.
29. Назначение, устройство и выбор рубильников и пакетных выключателей.
30. Контактторы и магнитные пускатели.
31. Виды контакторов и магнитных пускателей.
32. Тепловые реле.
33. Аппараты температурной и токовой защиты.
34. Реле.
35. Герконовые реле.
36. Электромагнитные датчики: магниторезистивные, индукционные, магнитострикционные, трансформаторные, индуктивные.
37. Датчики Виганда и Холла.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Переат- теста- ция	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	72 / 2	2		2	1	0,5	5,5	8,75	54	Зач.(3,75)
Итого	72 / 2	2		2	1	0,5	5,5	8,75	54	3,75

4.3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные этапы развития электрических машин.Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока.	5	2		2					8,75	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		18	2		2	+		1	0,5	8,75	Зач.(3,75)
Итого		18	2		2			1	0,5	8,75	3,75
Итого с перееаттестацией		72									

4.3.2. Содержание дисциплины

4.3.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Основные этапы развития электрических машин. Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока.

Лекция 1.

Цель и содержание курса. Методика организации обучения дисциплине. Основные этапы развития электрических машин. Основы теории электромеханического преобразования. Электрические машины постоянного тока. Общие вопросы теории электрических машин постоянного тока. Принцип действия и устройство. Генераторы постоянного тока. Их классификация. Основные характеристики. Тахогенераторы. Двигатели постоянного тока (ДПТ). Общие вопросы. Регулирование скорости ДПТ (2 часа).

4.3.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.3.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 1. Основные этапы развития электрических машин. Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока.

Лабораторная 1.

Аппаратура управления и защиты электропривода станков (2 часа).

4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Образование обмоток машины постоянного тока. Электродвижущая сила обмотки якоря машины постоянного тока.
2. Реакция якоря машины постоянного тока. Влияние реакции якоря на работу машины постоянного тока.
3. Характеристики генераторов постоянного тока с различными возбуждениями.
4. Двигатель постоянного тока.
5. Специальные машины постоянного тока.
6. Рабочий процесс трансформаторов.
7. Трехфазные трансформаторы.
8. Параллельная работа трансформаторов.
9. Работа трансформаторов при несимметричной нагрузке.
10. Системы возбуждения и схемы синхронного генератора.
11. Реакция якоря трехфазного синхронного генератора.
12. Основные характеристики синхронного генератора.
13. Параллельная работа синхронного генератора с сетью.
14. Синхронный двигатель и компенсаторы.
15. Специальные синхронные машины.
16. Серии асинхронных двигателей.
17. Образование обмоток машин переменного тока. Электродвижущая сила трехфазной обмотки.
18. Рабочий процесс асинхронной машины.
19. Электромагнитный момент асинхронной машины.
20. Пуск асинхронного двигателя в ход.
21. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.

22. Однофазный асинхронный двигатель. Трехфазный асинхронный двигатель в режиме однофазного.

23. Асинхронный генератор.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Электрические машины постоянного тока.
2. Генераторы постоянного тока.
3. Тахогенераторы.
4. Двигатели постоянного тока (ДПТ).
5. Регулирование скорости ДПТ.
6. Исполнительные двигатели постоянного тока.
7. Динамические свойства ДПТ.
8. Электромашинные усилители.
9. Бесконтактные двигатели постоянного тока.
10. Трансформаторы.
11. Трехфазные трансформаторы.
12. Импульсные трансформаторы.
13. Силовые трансформаторы.
14. Машины переменного тока.
15. Асинхронные и синхронные машины.
16. Асинхронные машины.
17. Рабочие и механические характеристики.
18. Вращающиеся трансформаторы.
19. Системы синхронной связи.
20. Сельсины.
21. Синхронные микромашины.
22. Реактивные и редукторные двигатели.
23. Шаговые двигатели.
24. Микромашины автомобильного транспорта.
25. Контактная система электрических аппаратов.
26. Аппараты распределения электрической энергии.
27. Автоматические выключатели.
28. Распределители.
29. Назначение, устройство и выбор рубильников и пакетных выключателей.
30. Контакторы и магнитные пускатели.
31. Виды контакторов и магнитных пускателей.
32. Тепловые реле.
33. Аппараты температурной и токовой защиты.
34. Реле.
35. Герконовые реле.
36. Электромагнитные датчики: магниторезистивные, индукционные, магнитострикционные, трансформаторные, индуктивные.
37. Датчики Виганда и Холла.

4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения

задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Алиев И.И. Электротехника и электрооборудование [Электронный ресурс]: справочник. Учебное пособие для вузов/ Алиев И.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 1199 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9654>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - <http://www.iprbookshop.ru/9654>

2. Игнатович В.М. Электрические машины и трансформаторы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Игнатович В.М., Ройз Ш.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 182 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34738>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - <http://www.iprbookshop.ru/34738>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Электротехника и электроника: учебное пособие для вузов / В.В. Кононенко, В.И. Мишкович, В.В. Муханов, В.Ф. Планидин, П.М. Чеголин; под ред. В.В. Кононенко. – 5-е изд. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 778 с.: ил. – Библиогр.: с. 764-766. – (Высшее образование). – 10 экз.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

- <http://dic.academic.ru> (Словари и энциклопедии);
- <http://elibrary.ru> (Научная электронная библиотека);
- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);
- <http://standard.gost.ru> (Росстандарт)
- <http://www.fips.ru> (Федеральный институт промышленной собственности).

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

dic.academic.ru (Словари и энциклопедии);

elibrary.ru (Научная электронная библиотека);-
encycl.yandex.ru (Энциклопедии и словари);
standard.gost.ru(Росстандарт
www.fips.ru (Федеральный институт промышленной собственности).
nivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория электрических машин и аппаратов

Лабораторный стенд «Снятие механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»; лабораторный стенд «Снятие механических характеристик высокомоментного двигателя постоянного тока»; пускатели; реле времени; тепловое реле; сельсины; автоматические выключатели; путевые выключатели; электродвигатели постоянного тока; электродвигатели переменного тока; тахогенераторы; электромагнитные реле; пакетные выключатели; плавкие вставки.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и
профилю подготовки *Технология машиностроения*
Рабочую программу составил к.т.н., доцент *Силантьев С.А.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 14 от 10.06.2020 года.

Заведующий кафедрой *ТМС* _____ *Волченков А.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии факультета

протокол № 6 от 16.06.2020 года.

Председатель комиссии МСФ _____ *Соловьев Л.П.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Электрические машины и аппараты

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости
по дисциплине

Вопросы для рейтинг-контроля № 1

1. Устройство, принцип действия и область применения асинхронных двигателей. Типы роторов.
2. Вращающееся магнитное поле, его получение и свойства.
3. Скольжение асинхронного двигателя, уравнения электрического и магнитного состояния.
4. Механическая и рабочие характеристики асинхронного двигателя.
5. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
6. Однофазный асинхронный двигатель.
7. Схемы включения трехфазного асинхронного двигателя в однофазную сеть.
8. Устройство и область применения синхронных машин, способы возбуждения.
9. Принцип действия и область применения синхронного генератора.
10. Уравнение равновесия фазы и характеристики синхронного генератора.
11. Принцип действия и область применения синхронного двигателя.
12. Уравнение равновесия фазы синхронного двигателя.
13. Механическая, угловая и V-образная характеристики синхронного двигателя.
14. Синхронные компенсаторы реактивной мощности.
15. Способы пуска синхронного двигателя. Синхронные микромашины.
16. Устройство, принцип действия и область применения машин постоянного тока.
17. ЭДС, электромагнитный момент и реакция якоря машин постоянного тока.
18. Уравнения электрического состояния двигателя и генератора постоянного тока, потери мощности и КПД.
19. Двигатели постоянного тока независимого и параллельного возбуждения.
20. Двигатели постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения.
21. Генераторы постоянного тока с независимым возбуждением.
22. Генераторы постоянного тока с самовозбуждением.
23. Основные понятия электропривода. Уравнение движения и режимы работы электропривода.
24. Условия, определяющие выбор типа и мощности двигателя. Совместная механическая характеристика двигателя и рабочей машины.
25. Тепловой режим двигателя. Паспортные данные и номинальные режимы работы двигателей.
26. Расчет потребной мощности двигателя при продолжительном режиме работы.
27. Расчет потребной мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы.
28. Проверка электродвигателя по пусковому и максимальному моментам.
29. Назначение, область применения и классификация трансформаторов.
30. Электрическая дуга: условия и способы гашения дуги.
31. Параллельная работа трансформаторов. Условия и распределения и распределения нагрузок между трансформаторами.

Вопросы для рейтинг-контроля № 2

1. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя.
2. Режимы работы трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания.

3. Внешняя характеристика трансформатора, потери и КПД. Паспортные данные трансформаторов.
4. Назначение, устройство, схемы соединения трехфазных силовых трансформаторов. Способы охлаждения.
5. Трансформаторы специального назначения (автотрансформаторы, измерительные трансформаторы тока и напряжения, сварочные трансформаторы).
6. Потери мощности и энергии в трансформаторе. КПД трансформатора.
7. Способы охлаждения электрических машин.
8. Электрические контакты: типы, основные конструкции, предъявляемые требования, материалы.
9. Устройство и принцип действия трансформатора.
10. Трансформирование трёхфазного электрического тока, схемы включения, основные группы соединения обмоток трёхфазных трансформаторов.
11. Правила эксплуатации трансформаторов.
12. Асинхронный электродвигатель: назначение, область применения, классификация конструкция и принцип действия, механические и рабочие характеристики.
13. Влияние напряжения сети и активного сопротивления в цепи ротора асинхронной машины на электромагнитный момент.
14. Правила эксплуатации асинхронных машин.

Вопросы для рейтинг-контроля № 3

1. Работа трёхфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме.
2. Принцип действия и роль коллектора машин постоянного тока, ЭДС и электромагнитные моменты.
3. Контактors и пускатели.
4. Подбор электрических аппаратов
5. Электрические аппараты управления: назначение, классификация, устройство.
6. Потери и коэффициент полезного действия асинхронной машины.
7. Кнопки управления: технические характеристики, основные конструкции, принцип действия.
8. Устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя.
9. Предохранители, конструкция, предъявляемые требования.
10. Назначение, область применения и принцип работы синхронных двигателей.
11. Тепловое реле: принцип действия, устройство.
12. Назначение, область применения и устройство машин постоянного тока, конструкция их основных узлов.
13. Конструкция предохранителей низкого напряжения.
14. Силовые трансформаторы общего назначения.
15. Автоматические воздушные выключатели: назначение, предъявляемые требования.
16. Пуск, торможение и реверс асинхронного двигателя.
17. Изоляция электрических аппаратов и машин. Условия работы и требования, предъявляемые к изоляции.
18. Классификация аппаратов управления и защиты. Аппараты ручного управления.
19. Аппараты дистанционного и автоматического управления.
20. Аппараты защиты электроустановок.
21. Аппараты защиты от поражения электрическим током.
22. Схемы управления трехфазным асинхронным двигателем.
23. Схемы автоматизированного пуска и регулирования частоты вращения электродвигателей.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 17 вопросов	20
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 17 вопросов	20
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 17 вопросов	20
Посещение занятий студентом	Посещение занятий	10
Дополнительные баллы (бонусы)	Дополнительные баллы	10
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Выполнение семестрового плана	20

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ОПК-3

Блок1 (знать)

Что такое электрический ток?

- о графическое изображение элементов
- о это устройство для измерения ЭДС
- о упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
- о беспорядочное движение частиц вещества
- о совокупность устройств предназначенных для использования электрического

сопротивления

Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком

- о электреты
- о источник
- о резисторы
- о реостаты
- о конденсатор.5 Ом

Физическая величина, характеризующую быстроту совершения работы

- о работа
- о напряжения
- о мощность.
- о сопротивления
- о нет правильного ответа

Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В Найдите сопротивление проводника

- о 10 Ом
- о 0,4 Ом
- о 2,5 Ом.
- о 4 Ом
- о 0,2 Ом

Закон Ома для полной цепи:

- о $I = U/R$
- о $U = U * I$
- о $U = A/q$
- о $I = \dots =$

о $I = E / (R + r)$.

Вещества, почти не проводящие электрический ток

- о Диэлектрики.
- о электреты
- о сегнетоэлектрики
- о пьезоэлектрический эффект

Реостат применяют для регулирования в цепи...

- о напряжения
- о силы тока
- о напряжения и силы тока.
- о сопротивления
- о мощности

Устройство, состоящее из катушки и железного сердечника внутри ее

- о трансформатор
- о батарея
- о аккумулятор
- о реостат
- о электромагнит. проницаемость вакуума

При параллельном соединении конденсатор.....=const

- о Напряжение.
- о заряд
- о ёмкость
- о сопротивление
- о силы тока

ОПК-7

Блок 2 (уметь)

Вращающаяся часть электрогенератора

- о статор
- о ротор.
- о трансформатор
- о коммутатор
- о катушка

Трансформатор тока это...

о трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса

о трансформатор, питающийся от источника напряжения

о вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии

о трансформатор, питающийся от источника тока.

о трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками

Совокупность витков, образующих электрическую цепь, в которой суммируются ЭДС, наведённые в витках

- о магнитная система
- о плоская магнитная система
- о обмотка.
- о изоляция
- о нет правильного ответа

Что такое электрическая цепь?

- о это устройство для измерения ЭДС
- о графическое изображение электрической цепи, показывающее порядок и характер соединения элементов
- о упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике
- о совокупность устройств, предназначенных для прохождения электрического тока.

о совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления

Сила тока в проводнике...

- о прямо пропорционально напряжению на концах проводника.
- о прямо пропорционально напряжению на концах проводника и его сопротивлению.

- о обратно пропорционально напряжению на концах проводника
- о обратно пропорционально напряжению на концах проводника и его сопротивлению

- о электрическим зарядом и поперечное сечение проводника

Какую энергию потребляет из сети электрическая лампа за 2 ч, если ее сопротивление 440 Ом, а напряжение сети 220 В?

- о
- о 240 Вт
- о .
- о 375 Вт
- о 180 Вт
- 1 кВт =
- о 1024 Вт
- о 1000000000 Вт
- о 1000000 Вт
- о
- о 100 Вт.

Лампа накаливания с сопротивлением $R = 440$ Ом включена в сеть с напряжением $U = 110$ В. Определить силу тока в лампе

- о 25 А
- о 30 А
- о 12 А
- о 0,25 А.
- о 1 А

В цепи питания нагревательного прибора, включенного под напряжение 220 В, сила тока 5 А. Определить мощность прибора

- о 25 Вт
- о 4,4 Вт
- о 2,1 кВт
- о 1,1 кВт.
- о 44 Вт

Что такое электрическое поле?

- о упорядоченное движение электрических зарядов
- о особый вид материи, существующий вокруг любого электрического заряда.
- о упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике
- о беспорядочное движение частиц вещества
- о взаимодействие электрических зарядов

Определить мощность приёмника, если сопротивление равно 100 Ом, а ток приёмника 5 мА

- о 500 Вт
- о 20 Вт
- о 0,5 Вт

- o 2500 Вт
- o 0,0025 Вт.

К магнитным материалам относятся

- o алюминий
- o железо
- o медь.
- o кремний
- o все ответы правильно

Формула Мощность приёмника:

- o $N=EI$
- o $N=U/I$
- o $N=U/t$
- o $P=A*t$
- o $P=U*q/t$.

ПК-1

Блок2(уметь)

заданы ток и напряжение: $i = I_{\max} * \sin(\omega t)$ и $u = U_{\max} * \sin(\omega t + 300)$. Определите угол сдвига фаз.

- o 00
- o 300.
- o 600
- o 1500

Полная потребляемая мощность нагрузки $S = 140$ кВт, а реактивная мощность $Q = 95$ кВар. Определите коэффициент нагрузки.

- o $\cos \phi = 0,6$
- o $\cos \phi = 0,3$
- o $\cos \phi = 0,1$
- $\cos \phi = 0,9$.

При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию в линии электропередач при заданной мощности?

- o При пониженном
- o При повышенном
- o Безразлично
- o Значение напряжения утверждено ГОСТом

ПК-11

Блок1(знать)

Определите период сигнала, если частота синусоидального тока 400 Гц.

- o 400 с
- o 1,4 с
- o 0.0025 с
- o 40 с

В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R , электрический ток.

- o Отстает по фазе от напряжения на 90°
- o опережает по фазе напряжение на 90°
- o Совпадает по фазе с напряжением.
- o Независим от напряжения.

Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?

- о Номинальному току одной фазы
- о Нулю.
- о Сумме номинальных токов двух фаз
- о Сумме номинальных токов трёх фаз

Лампы накаливания с номинальным напряжением 220 В включают в трехфазную сеть с напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп.

- о Трехпроводной звездой.
- о Четырехпроводной звездой
- о Треугольником.
- о Шестипроводной звездой.

По степени безопасности, обусловленной характером производства и состоянием окружающей среды, помещения с повышенной опасностью...

- о Это помещения сухие, отапливаемые с токонепроводящими полами и относительной влажностью не более 60 %
- о это помещения с высокой влажностью, более 75 %, токопроводящими полами и температурой выше + 30.

- о это помещение с влажностью, близкой к 100 %, химически активной средой
- г) все перечисленные признаки

Какие линии электропередач используются для передачи электроэнергии?

- о Воздушные
- о Кабельные
- о Подземные
- о Все перечисленные.

Какие электрические установки с напряжением относительно земли или корпусов аппаратов и электрических машин считаются установками высокого напряжения?

- о Установки с напряжением 60 В
- о Установки с напряжением 100 В
- о Установки с напряжением 250 В
- о Установки с напряжением 1000 В

Для защиты электрических сетей напряжением до 1000 В применяют:

- о автоматические выключатели
- о плавкие предохранители
- о те и другие
- о ни те, ни другие

Какое напряжение допустимо в особо опасных условиях?

- о 660 В
- о 36 В
- о 12 В
- о 380 / 220 В.

В соответствии с требованиями к защите от воздействий окружающей среды электродвигатели выполняются:

- о защищенными
- о закрытыми
- о взрывобезопасными
- о все перечисленными.

Какой ток наиболее опасен для человека при прочих равных условиях?

- о Постоянный
- о Переменный с частотой 50 Гц
- о Переменный с частотой 50 мГц Опасность во всех случаях.

От чего зависит степень поражения человека электрическим током?

- о От силы тока
- о от частоты тока

- о от напряжения
- От всех перечисленных факторов

Какая электрическая величина оказывает непосредственное физическое воздействие на организм человека?

- о Воздушные
- о Кабельные
- о Подземные
- Все перечисленные.

Какие части электротехнических устройств заземляются?

- Соединенные с токоведущими деталями
- о Изолированные от токоведущих деталей
- о Все перечисленные
- о Не заземляются никакие

Опасен ли для человека источник электрической энергии, напряжением 36 В?

- о Опасен
- о Неопасен
- Опасен при некоторых условиях.
- о Это зависит от того, переменный ток или

ПК-6

Блок 1 (знать)

Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?

- о измерительные
- о сварочные
- силовые.
- о автотрансформаторы

Измерительный трансформатор тока имеет обмотки с числом витков 2 и 100. Определить его коэффициент трансформации.

- о 50
- 0,02.
- о 98
- о 102

У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 100 В. Определить коэффициент трансформации.

- 60
- о 0,016
- о 6
- о 600

Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?

- о Закон Ома
- о Закон Кирхгофа
- о Закон самоиндукции
- Закон электромагнитной индукции.

Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя 1000 об/мин. Частота вращения ротора 950 об/мин. Определить скольжение.

- о 50
- о 0,5
- о 5.
- 0,05

Какой из способов регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя самый экономичный?

- о Частотное регулирование

- о Регулирование измерением числа пар полюсов.

Определите частоту вращения магнитного поля статора асинхронного короткозамкнутого двигателя, если число пар полюсов равно 1, а частота тока 50 Гц.

- 3000 об/мин
- о 1000 об/мин
- о 1500 об/мин
- о 500 об/мин

Как изменить направление вращения магнитного поля статора асинхронного трехфазного двигателя?

- о Достаточно изменить порядок чередования всех трёх фаз
- Достаточно изменить порядок чередования двух фаз из трёх.
- о Достаточно изменить порядок чередования одной фазы
- о Это сделать не возможно

Какую максимальную частоту вращения имеет вращающееся магнитное поле асинхронного двигателя при частоте переменного тока 50 Гц?

- о 1000 об/мин
- о 5000 об/мин
- 3000 об/мин
- о 100 об/мин

Перегрузочная способность асинхронного двигателя определяется так:

- о Отношение пускового момента к номинальному
- Отношение максимального момента к номинальному.
- о Отношение пускового тока к номинальному току
- о Отношение номинального тока к пусковому

Почему магнитопровод статора асинхронного двигателя набирают из изолированных листов электротехнической стали?

- о Для уменьшения потерь на перемагничивание
- Для уменьшения потерь на вихревые токи.
- о Для увеличения сопротивления
- о Из конструктивных соображений

Что является вращающейся частью в асинхронном двигателе?

- о Статор
- Ротор.
- о Якорь
- о Станина

ПК-6

Блок2(уметь)

Ротор четырехполюсного асинхронного двигателя, подключенный к сети трехфазного тока с частотой 50 Гц, вращается с частотой 1440 об/мин. Чему равно скольжение?

- о 0,56
- 0,44.
- о 1,3
- о 0,96

С какой целью асинхронный двигатель с фазным ротором снабжают контактными кольцами и щетками?

- о Для соединения ротора с регулировочным реостатом
- Для соединения статора с регулировочным реостатом.
- о Для подключения двигателя к электрической сети
- о Для соединения ротора со статором

Уберите несуществующий способ регулирования скорости вращения асинхронного двигателя.

- о Частотное регулирование
- о Регулирование изменением числа пар полюсов
- Регулирование скольжением.
- о Реостатное регулирование

1 Для преобразования какой энергии предназначены асинхронные двигатели?

- Электрической энергии в механическую.
- о Механической энергии в электрическую
- о Электрической энергии в тепловую
- о Механической энергии во внутреннюю

Перечислите режимы работы асинхронного электродвигателя

- о Режимы двигателя
- о Режим генератора
- о Режим электромагнитного тормоза
- Все перечисленные.

Как называется основная характеристика асинхронного двигателя?

- о Внешняя характеристика
- Механическая характеристика.
- о Регулировочная характеристика
- о Скольжение

Как изменится частота вращения магнитного поля при увеличении пар полюсов асинхронного трехфазного двигателя?

- о Увеличится
- Уменьшится.
- о Останется прежней
- о Число пар полюсов не влияет на частоту вращения

Укажите основной недостаток асинхронного двигателя.

- о Сложность конструкции
- о Зависимость частоты вращения от момента на валу
- о Низкий КПД
- Отсутствие экономичных устройств для плавного регулирования частоты вращения ротора..

Синхронные двигатели относятся к двигателям:

- о с регулируемой частотой вращения
- с нерегулируемой частотой вращения
- о со ступенчатым регулированием частоты вращения
- о с плавным регулированием частоты вращения

К какому источнику электрической энергии подключается обмотка статора синхронного двигателя?

- К источнику трёхфазного тока
- о К источнику однофазного тока
- о К источнику переменного тока
- о К источнику постоянного тока

Механическая характеристика двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.

- Мягкая
- о Жесткая
- о Абсолютно жесткая
- о Асинхронная

Электроприводы крановых механизмов должны работать при:

- Переменной нагрузке .
- о Постоянной нагрузки
- о Безразлично какой
- о Любой

Электроприводы насосов, вентиляторов, компрессоров нуждаются в электродвигателях с жесткой механической характеристикой. Для этого используются двигатели:

- о Асинхронные с контактными кольцами
- о Короткозамкнутые асинхронные
- Синхронные .
- о Все перечисленные

Сколько электродвигателей входит в электропривод?

- Один.
- о Два
- о Несколько
- о Количество электродвигателей зависит от типа электропривода

В каком режиме работают электроприводы кранов, лифтов, лебедок?

- о В длительном режиме
- о В кратковременном режиме
- В повторно- кратковременном режиме.
- о В повторно- длительном режиме

Какое устройство не входит в состав электропривода?

- Контролирующее устройство.
- о Электродвигатель
- о Управляющее устройство
- о Рабочий механизм

Какие функции выполняет управляющее устройство электропривода?

- о Изменяет мощность на валу рабочего механизма
- о Изменяет значение и частоту напряжения
- Изменяет схему включения электродвигателя, передаточное число, направление

вращения

- о Все функции перечисленные выше

При каком режиме работы электропривода двигатель должен рассчитываться на максимальную мощность?

- о В повторно- кратковременном режиме
- В длительном режиме.
- о В кратковременном режиме
- о В повторно- длительном режиме

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Формой промежуточной аттестации студентов является зачёт. Зачёт формируется на основании итогового рейтинга студента. Рейтинг студента включает в себя баллы, начисляемые по результатам текущего контроля успеваемости на контрольных неделях и итогового устного опроса на последней неделе семестра, а также дополнительные баллы за посещаемость и активность на занятиях.

Количество начисляемых рейтинговых баллов определяется на основании "Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МИ ВлГУ" СМК-П-4.2.3-01-2012, утверждённого директором МИ ВлГУ 23.05.2012 г.

Итоговый устный опрос обучающихся осуществляется в конце семестра после выполнения программы аудиторных занятий в полном объёме. Итоговый устный опрос осуществляется индивидуально в отношении каждого студента.

Результатом итогового устного опроса является сумма баллов, которая определяет возможность аттестации обучающегося по дисциплине:

- менее 50 баллов - "не зачтено";
- 50 - 100 баллов – "зачтено".

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	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	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	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 виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	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 из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.