МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» 12 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиоэлектронные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	12	12	часов
Самостоятельная работа	60	60	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 62576

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ явлений и эффектов в области электропреобразовательных устройств (ЭПУ) радиоэлектронных средств (РЭС), оценивать адекватность моделей при моделировании РЭС, оформлять документацию по расчетным работам и экспериментальным исследованиям, эффективно работать в области проектирования и эксплуатации средств электропитания и электропривода РЭС.

2. получение знаний, имеющих не только самостоятельное значение, но и обеспечивающих подготовку для усвоения последующих дисциплин.

3. формирование элементов профессиональной компетенции, направленной на формирование способности выполнения математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

1.2. Задачи дисциплины

1. получение знаний по общим теоретическим вопросам преобразования рода и вида энергии, построения систем электропитания и электропривода РЭС, принципам действия ЭПУ средств электропитания и электропривода РЭС.

2. формирование навыков работы с литературой и расчетными методиками для расчета показателей, функциональных узлов и элементов источников электропитания и электропривода РЭС, навыков выполнения расчетов в системе автоматитзации математических вычислений MathCad, оформления расчетов.

3. формирование навыков экспериментального исследования функциональных узлов и элементов источников электропитания, оформления экспериментальных данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 62576

ПКР-10. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПКР-10.1. Знает методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.	Знает приемы выполнения расчетов в системе автоматизации математических вычислений MathCad и основные этапы моделирования в системе моделирования MultiSim
	ПКР-10.2. Умеет пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов.	Умеет реализовывать методики расчета ЭПУ РЭС в системе MathCad и моделирование ЭПУ РЭС в системеме MultiSim, умеет пользоваться справочными данными по радиоэлектронным материалам и компонентам при расчете ЭПУ, умеет оформлять результаты расчетов и экспериментальных исследований и оценивать правильность расчетов и адекватность моделей РЭС
	ПКР-10.3. Владеет средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.	Владеет системой автоматизации математических вычислений MathCad для реализации инженерных методик проектирования ЭПУ РЭС и системой MultiSim для моделирования ЭПУ РЭС.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	48	48
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	12	12
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	60	60
Подготовка к зачету	9	9
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	8
Подготовка к тестированию	18	18
Подготовка к контрольной работе	8	8
Выполнение индивидуального задания	17	17
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Согласована на портале № 62576

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Общие вопросы электрических машин	2	4	-	5	11	ПКР-10
2 Электромашинные генераторы постоянного тока	2	2	4	5	13	ПКР-10
3 Электромашинные генераторы переменного тока	2	-	-	5	7	ПКР-10
4 Электрические двигатели постоянного тока	2	2	-	8	12	ПКР-10
5 Электрические двигатели переменного тока	2	4	4	9	19	ПКР-10
6 Трансформаторы напряжения и тока	2	2	-	7	11	ПКР-10
7 Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры	2	2	4	11	19	ПКР-10
8 Инверторы напряжения	2	-	-	5	7	ПКР-10
9 Конверторы и стабилизаторы напряжения и тока	2	2	-	5	9	ПКР-10
Итого за семестр	18	18	12	60	108	
Итого	18	18	12	60	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Общие вопросы электрических машин	Электрические машины - устройство и принцип действия генераторов и двигателей постоянного и переменного тока, основные термины, классификация электрических машин, применение электрических машин в средствах автоматизации	2	ПКР-10
	Итого	2	
2 Электромашинные генераторы постоянного тока	Условные обозначения на схемах, схемы включения, эксплуатационные характеристики	2	ПКР-10
	Итого	2	
3 Электромашинные генераторы переменного тока	Условные обозначения на схемах, схемы включения, эксплуатационные характеристики	2	ПКР-10
	Итого	2	

Согласована на портале № 62576

4 Электрические двигатели постоянного тока	Условные обозначения на схемах, схемы включения, эксплуатационные характеристики	2	ПКР-10
	Итого	2	
5 Электрические двигатели переменного тока	Асинхронные и синхронные двигатели - условные обозначения на схемах, схемы включения и способы управления при пуске, регулировании скорости, реверсе, торможении, статические характеристики. Вентильные двигатели	2	ПКР-10
	Итого	2	
6 Трансформаторы напряжения и тока	Назначение, принцип действия, устройство, классификация. Зависимость массогабаритных показателей от частоты. Условные графческие обозначения на схемах.	2	ПКР-10
	Итого	2	
7 Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры	Назначение, технические показатели, классификация, схемы однофазных и трехфазных выпрямителей	2	ПКР-10
	Итого	2	
8 Инверторы напряжения	Назначение, технические показатели, классификация, схемы однофазных и трехфазных инверторов	2	ПКР-10
	Итого	2	
9 Конверторы и стабилизаторы напряжения и тока	Назначение, технические показатели, классификация, схемы преобразователей и стабилизаторов нпряжения	2	ПКР-10
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Общие вопросы электрических машин	Основные характеристики источников электропитания	2	ПКР-10
	КР. Расчет показателей источников электропитания	2	ПКР-10
	Итого	4	
2 Электромашинные генераторы постоянного тока	Управление двигателем постоянного тока	2	ПКР-10
	Итого	2	

Согласована на портале № 62576

4 Электрические двигатели постоянного тока	КР. Расчет показателей двигателя постоянного тока	2	ПКР-10
	Итого	2	
5 Электрические двигатели переменного тока	Расчет показателей асинхронного двигателя. Консультация по ИЗ	2	ПКР-10
	КР. Электрические машины	2	ПКР-10
	Итого	4	
6 Трансформаторы напряжения и тока	Расчет трансформатора. Консультация по ИЗ	2	ПКР-10
	Итого	2	
7 Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры	Однофазные выпрямители. Защита ИЗ	2	ПКР-10
	Итого	2	
9 Конверторы и стабилизаторы напряжения и тока	КР. Выпрямители, инверторы, конверторы, стабилизаторы	2	ПКР-10
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Электромашинные генераторы постоянного тока	Исследование электромашинных генераторов как источников первичного электропитания	4	ПКР-10
	Итого	4	
5 Электрические двигатели переменного тока	Исследование универсального асинхронного двигателя	4	ПКР-10
	Итого	4	
7 Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры	Исследование однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров	4	ПКР-10
	Итого	4	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Согласована на портале № 62576

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Общие вопросы электрических машин	Подготовка к зачету	1	ПКР-10	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПКР-10	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-10	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	1	ПКР-10	Контрольная работа
	Итого	5		
2 Электромашинные генераторы постоянного тока	Подготовка к зачету	1	ПКР-10	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПКР-10	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-10	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	1	ПКР-10	Контрольная работа
	Итого	5		
3 Электромашинные генераторы переменного тока	Подготовка к зачету	1	ПКР-10	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПКР-10	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-10	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	1	ПКР-10	Контрольная работа
	Итого	5		
4 Электрические двигатели постоянного тока	Подготовка к зачету	1	ПКР-10	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	1	ПКР-10	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-10	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	4	ПКР-10	Индивидуальное задание
	Итого	8		

Согласована на портале № 62576

5 Электрические двигатели переменного тока	Подготовка к зачету	1	ПКР-10	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПКР-10	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-10	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	1	ПКР-10	Контрольная работа
	Выполнение индивидуального задания	4	ПКР-10	Индивидуальное задание
	Итого	9		
6 Трансформаторы напряжения и тока	Подготовка к зачету	1	ПКР-10	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПКР-10	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-10	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	3	ПКР-10	Индивидуальное задание
	Итого	7		
7 Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры	Подготовка к зачету	1	ПКР-10	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-10	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПКР-10	Лабораторная работа
	Подготовка к контрольной работе	1	ПКР-10	Контрольная работа
	Выполнение индивидуального задания	6	ПКР-10	Индивидуальное задание
	Итого	11		
8 Инверторы напряжения	Подготовка к зачету	1	ПКР-10	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПКР-10	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-10	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	1	ПКР-10	Контрольная работа
	Итого	5		

Согласована на портале № 62576

9 Конверторы и стабилизаторы напряжения и тока	Подготовка к зачету	1	ПКР-10	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПКР-10	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-10	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	1	ПКР-10	Контрольная работа
	Итого	5		
Итого за семестр		60		
Итого		60		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПКР-10	+	+	+	+	Зачёт, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Зачёт	0	0	10	10
Индивидуальное задание	5	10	5	20
Контрольная работа	10	10	10	30
Лабораторная работа	0	20	10	30
Тестирование	0	0	10	10
Итого максимум за период	15	40	45	100
Нарастающим итогом	15	55	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4

Согласована на портале № 62576

От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Электропреобразовательные устройства РЭС: учебное пособие / Г. Н. Арсеньев, И. В. Литовко; под ред. Г. Н. Арсеньева. – М.: ФОРУМ, М.: ИНФРА-М, 2011. – 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.).

2. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций : учебное пособие / В. М. Бушуев, В. А. Деминский, Л. Ф. Захаров [и др.]. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 384 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111028.

7.2. Дополнительная литература

1. Кацман М.М. Электрические машины / учебник для среднего проф. образования / М.М. Кацман. – М. Академия, 2012. – 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.).

2. Электрические машины / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. - СПб. [Электронный ресурс]: Лань, 2017. - 294 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/95139/#2.

3. Китаев В.Е., Бокуняев А.А., Колканов М.Ф. Расчет источников электропитания устройств связи: Учеб. пособие для вузов. – М: Радио и связь, 1993. – 229 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Гусев Ю.В., Зайченко Т.Н., Хатников В.И., Вавилова С.К. Методическое пособие по лабораторным занятиям для дисциплин «Электропреобразовательные устройства РЭС», «Электропитание систем связи», «Технические средства автоматизации», «Энергосиловое оборудование воздушных судов и аэропортов». – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2021. – 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/pluginfile.php/399192/mod_resource/content/2/%21%D0%A0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%20%D0%BA%20%D0%9B%D0%A0%20310_2021.pdf.

2. Обрусник В. П. Электрические машины [Электронный ресурс]: Руководство к организации самостоятельной работы студентов по специальности 210106 "Промышленная электроника". – Томск: ТУСУР, 2012. – 41 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/pluginfile.php/340534/mod_resource/content/2/%D0%AD%D0%9C_%D0%A0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE.pdf.

Согласована на портале № 62576

3. Зайченко Т.Н. Устройства электропитания радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 35 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/pluginfile.php/454434/mod_resource/content/7/%21%D0%9F%D0%9E%D0%A1%D0%9E%D0%91%D0%98%D0%95_%D0%9F%D0%97%20%D0%B8%20%D0%A1%D0%A0_%D0%AD%D0%9F%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5.pdf.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 310 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная панель;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Office 2013;
- Windows 10;

Согласована на портале № 62576

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория электромашин и электропреобразовательных устройств: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 310 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Стенд с лабораторными работами (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория электромашин и электропреобразовательных устройств: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 310 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Стенд с лабораторными работами (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата**

Согласована на портале № 62576

используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Общие вопросы электрических машин	ПКР-10	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Электромашинные генераторы постоянного тока	ПКР-10	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Электромашинные генераторы переменного тока	ПКР-10	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Электрические двигатели постоянного тока	ПКР-10	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 62576

5 Электрические двигатели переменного тока	ПКР-10	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Трансформаторы напряжения и тока	ПКР-10	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры	ПКР-10	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Инверторы напряжения	ПКР-10	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 62576

9 Конверторы и стабилизаторы напряжения и тока	ПКР-10	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

Согласована на портале № 62576

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. На каком рисунке изображено условное графическое обозначение асинхронной электрической машины?



Рис. 1	Рис. 2	Рис. 3	Рис. 4

- Рис. 1
- Рис. 2
- Рис. 3
- Рис. 4

2. Какой из рисунков иллюстрирует устройство и принцип действия синхронного двигателя?

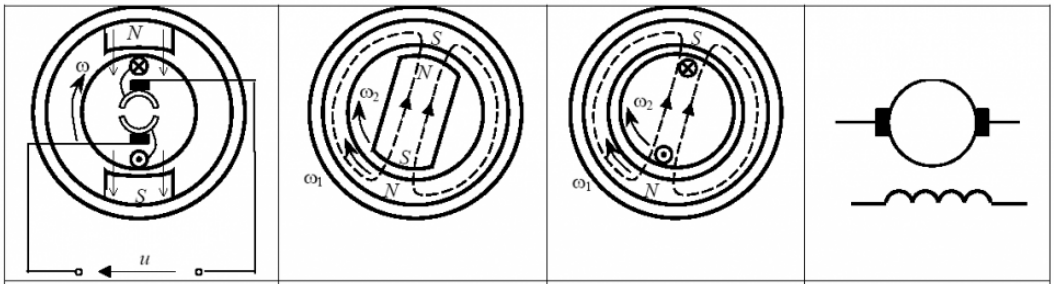
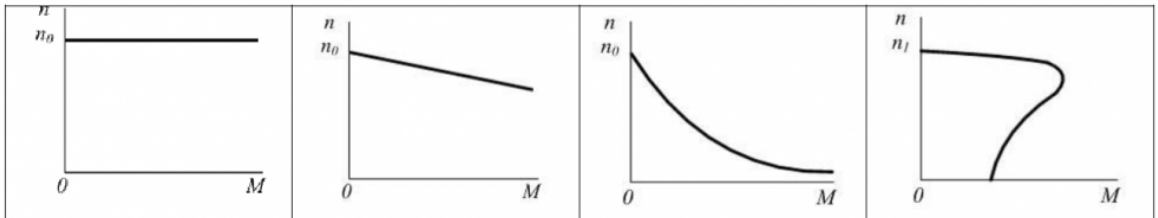


Рис. 1	Рис. 2	Рис. 3	Рис. 4

- Рис. 1
- Рис. 2
- Рис. 3
- Рис. 4

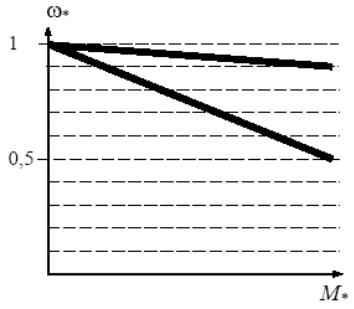
3. На каком рисунке изображена механическая характеристика синхронного двигателя?



1	2	3	4

- Рис. 1
- Рис. 2
- Рис. 3
- Рис. 4

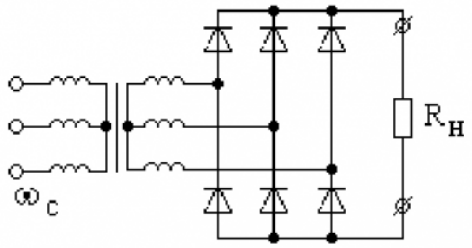
4. Какому способу регулирования соответствует искусственная механическая характеристика двигателя постоянного тока, изображенная на рисунке?



- Уменьшение питающего напряжения U=0,5Uном
- ослабление магнитного потока возбуждения Ф=0,5Фном
- добавочное сопротивление в цепи якоря Rп = 4Rя
- добавочное сопротивление в цепи якоря Rп = 5Rя

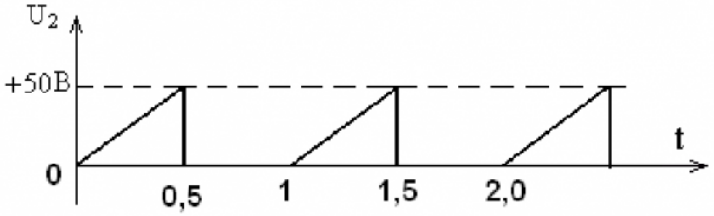
5. Какие режимы работы опасны для двигателей?
   - Начало пуска в ход без токоограничения;
   - Увеличение скорости выше допустимой
   - Торможение противовключением без токоограничения
   - Все ответы правильные

6. Схема какого выпрямителя изображена на рисунке?



- однофазный однополупериодный;
- однофазный мостовой;
- трехфазный нулевой;
- трехфазный мостовой

7. На выходе неуправляемого выпрямителя имеет место следующая форма напряжения:

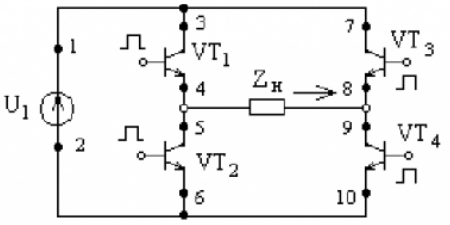


Чему равна постоянная составляющая выходного напряжения в вольтах?

- 50
- 25
- 12,5
- Нет правильного ответа

Согласована на портале № 62576

8. Для инвертора, изображенного на рисунке, укажите путь тока источника U1 в направлении указанном стрелкой для нагрузки (слева направо).



1,3, 4, 8, 7, 3, 1
1,3, 4, 9, 10, 2
1, 7, 8, 5, 6, 2
2, 6, 5, 8, 7, 1

9. Какая из трех зависимостей, представленных на рис. 1, относится к схеме, приведенной на рисунке 2?

- график *а*
- график *б*
- график *в*
- Ни одна из представленных

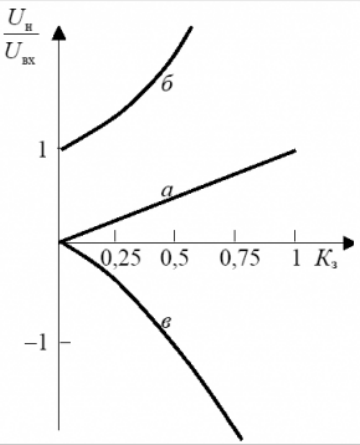


Рис. 1

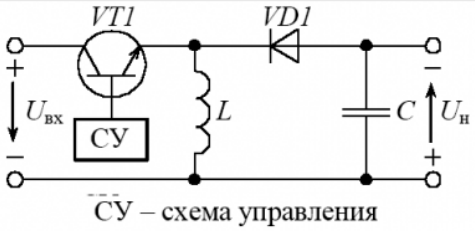
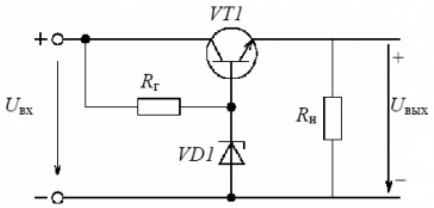


Рис. 2

10. Стабилизатор какого типа изображен на рисунке?



- переменного напряжения
- импульсный
- параметрический
- компенсационный

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Электромашинные генераторы постоянного тока: принцип действия и применение в системах электропитания радиотехнических устройств и систем
2. Электромашинные генераторы переменного тока: принцип действия и применение в системах электропитания радиотехнических устройств и систем
3. Трансформатор напряжения. Принцип действия, условные обозначения на схемах и примепры применения
4. Приведите схему, характерные временные диаграммы и поясните принцип действия однофазного мостового выпрямителя при работе на активную нагрузку
5. Приведите схему, характерные временные диаграммы и поясните принцип действия трехфазного мостового выпрямителя при работе на активную нагрузку

Согласована на портале № 62576

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Контрольная работа 1.

Задача 1. Дана внешняя характеристика источника электропитания.

1. Определить напряжение холостого хода источника электропитания.

2. Рассчитать внутреннее сопротивление источника электропитания на линейном участке характеристики, соответствующем работе источника в режиме источника напряжения.

3. Рассчитать (**не определять по графику**) с использованием законов Ома и Кирхгофа сопротивления потребителя при токах I_1 и I_2 .

4. Рассчитать (**не определять по графику**) изменение напряжения на нагрузке (в процентах от номинального) при изменении тока нагрузки в пределах $\pm\Delta_I$ от номинального.

В качестве номинального тока принять ток в середине линейного участка внешней характеристики.

5. Рассчитать коэффициент полезного действия источника электропитания в номинальном режиме.

Исходные данные выбрать в соответствии с вариантом из таблицы.

Задача 2. При номинальном токе нагрузки $I_н$ номинальное напряжение на нагрузке составляет $U_н$. Внутреннее сопротивление источника напряжения постоянно и равно $R_{вн}$.

Определить напряжение холостого хода и ток короткого замыкания источника электропитания.

Задача 3. Определить среднее и действующее значения напряжения и коэффициент формы.

Для всех вариантов принять частоту напряжения равной 50 Гц.

Задача 4. Для электропитания цепей электронного устройства малой мощности используется один источник напряжения величиной U_0 и делитель напряжения на два значения U_1 и U_2 . Для электропитания трех потребителей необходимы напряжения и токи U_0 и I_0, U_1 и I_1, U_2 и I_2.

Необходимо: предложить схему и определить параметры делителя напряжения.

2. Контрольная работа 2. Пример задания приведен ниже

ДПТ независимого возбуждения имеет **номинальные** данные:

питающее напряжение $U_н$ .....100 В,
ток нагрузки $I_н$ .....10 А,
скорость вращения $\omega_н$ .....90 р/с,
сопротивление якоря $R_я$ .....1 [Ом],
коэффициент полезного действия $\eta_н$ .....0,84.

Необходимо

1. Построить естественную механическую характеристику (МХ).

2. Построить искусственную МХ для случаев:

а) напряжение на якоре составляет 40 % от номинального;

б) поток возбуждения уменьшен на 40 %;

в) имеется последовательно включенное сопротивление в 6 раз превышающее сопротивление якоря;

г) якорь шунтируется сопротивлением 4,8 [Ом] и в сеть включается через последовательное сопротивление 6 [Ом].

3. Определить значение скорости при номинальной нагрузке для всех характеристик пункта 2.

4. Определить КПД при номинальной нагрузке для характеристики пункта 2, г контрольной работы.

3. Контрольная работа 3. Теория по электрическим машинам

Согласована на портале № 62576

ВОПРОС 1 (2б)

Пояснить устройство (привести рисунок) и принцип действия:

1.ЭМГ постоянного тока

2.ЭМГ переменного тока с неподвижным якорем

3.ЭМГ переменного тока с подвижным якорем

4.Асинхронного двигателя

5.Синхронного двигателя

6.Пояснить что общего и в чем отличие устройства асинхронного и синхронного двигателей

7.Классификация электромашинных генераторов (пояснить отличия).

ВОПРОС 2 (1 б)

Нарисовать условное графическое обозначение электрической машины:

1.Двигателя постоянного тока с магнитным возбуждением

2.Трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором

3.Трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

4.Синхронного двигателя

5.Генератора постоянного тока с электромагнитным возбуждением

6.Трехфазного генератора с электромагнитным возбуждением

7.Трехфазного генератора с магнитным возбуждением

4. Контрольная работа 3. Теория выпрямители. инверторы, конверторы, стабилизаторы

ВОПРОС 1 (1 балл)

Приведите схему выпрямителя с активной нагрузкой:

1. однофазного однополупериодного выпрямителя.

2. однофазного нулевого выпрямителя.

3. однофазного мостового выпрямителя

4. Трехфазного нулевого выпрямителя

5. Трехфазного мостового выпрямителя

6. Сравнительный анализ выпрямительных схем (по каким показателям производится сравнение, какая схема лучше и почему)

ВОПРОС 2 (1 балл)

Для выпрямителя из вопроса 1 приведите временные диаграммы при входном напряжении гармонической формы:

1. напряжение на нагрузке.

2. ток диода.

3. ток нагрузки

4. Напряжение на диоде (диодах)

5. Поясните что такое коэффициент пульсаций выпрямителя - приведите формулу и поясните использующиеся в ней величины графиком

6. Приведите схему удвоения напряжения

Согласована на портале № 62576

5. Комплект вариантов заданий находится у преподавателя

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование электромашинных генераторов как источников первичного электропитания
2. Исследование универсального асинхронного двигателя
3. Исследование однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров

9.1.5. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Индивидуальное задание ИЗ1. Расчет параметров асинхронного двигателя

Трехфазный АД имеет номинальные данные для одной фазы: напряжение 220 В, частота сети 50 Гц, мощность 4,0 кВт, пусковой ток 55 А, номинальный ток 9 А, перегрузочная способность по моменту 3, номинальная скорость 1400 об/мин, момент холостого хода 0,07 от номинального, момент инерции 0,035 кг·м^2, коэффициент мощности 0,8.

Необходимо определить:

1. Индуктивное сопротивление $X_к$, активное сопротивление статора R_1 и ротора R'_2 (приведенное), если их соотношение γ равно 0,8.

2. Естественный пусковой момент двигателя и установить является ли он достаточным для запуска двигателя при номинальном моменте нагрузки.

3. Как изменится относительно естественного значения максимальный момент, если за счет добавочного реактивного сопротивления в статоре пусковой ток ограничивается до $\alpha = 2,5$ от номинального значения ($I_{1м} = \alpha \cdot I_{1н}$).

4. Остановится или нет двигатель, работающий с моментом нагрузки 1,2 номинального значения, если напряжение сети уменьшится на 25 %.

5. Каким будет время переходного процесса приема и сброса нагрузки на естественной характеристике.

6. Какой будет длительность свободного торможения (выбегом) при моменте на валу, равном 0,6 номинального значения.

2. Индивидуальное задание ИЗ2. Расчет допустимых электромагнитных нагрузок трансформатора

Определить показатели трансформатора, выполненного на *броневом* магнитопроводе из *двух* ленточных сердечников типа ПЛ с размерами: ширина a_c = 12,5 мм, толщина b_c = 16 мм, ширина окна c = 16 мм, высота окна h = 32 мм (взяты из табл. 3 для варианта 3). Заполнение окна — *полное, ввиду естественного охлаждения*.

3. Комплект вариантов заданий ИЗ1 находится у преподавателя.
4. Комплект вариантов заданий ИЗ2 находится у преподавателя.
5. Возможна замена ИЗ2 на ИЗ на тему расчет выпрямителя.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам

Согласована на портале № 62576

учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Согласована на портале № 62576

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 62576

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 7 от «28» 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РТС	С.В. Мелихов	Согласовано, 385c9e7d-2407-461d-8604-80cee7018227
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Согласовано, bd0039b0-9c48-4859-9803-60c9ddba7116
Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. КСУП	Т.Н. Зайченко	Разработано, e2f6f278-7df5-4ac2-974a-10638be62335

Согласована на портале № 62576