МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 14:20:22 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

«__18__»____апреля_____2024___ **г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.11.02 «Электротехническое материаловедение»

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Эксплуатация энергетического оборудования и электрические машины»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» августа 2017 г. Приказ № 813.

2. Учебный план по профилю подготовки «Электрооборудование и электротехнологии» (год начала подготовки 2024), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Протокол № 7 от « 29 » февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое материаловедение» одобрена на заседании кафедры ЭЭО и ЭМ

Протокол № 9 от « 6 » марта 2024 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент _____ .П.В. Гуляев

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехническое материаловедение» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 35.03.06 и 35.04.06 «Агроинженерия» энергетического факультета

Протокол № 5 от « 29 » марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент _____Н.Е. Пономарева

Разработчики:

к.т.н., доцент _____П.В. Гуляев

к.т.н., доцент _____Г.В. Степанчук

Содержание

с.

1. Вводная часть……... 4
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины……..... 4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций …… 5
2.Основная часть……..... 7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 7
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 9
2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….. 10
2.2.2 Практические занятия…… 11
2.2.3. Лабораторный практикум…..…… 12
2.3. Самостоятельная работа студента…….. 13
3. Образовательные технологии……. 15
3.1. Интерактивные образовательные технологии……... 15
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..…….…. 16
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… 16
4.2. Примерные темы курсовых работ……... 16
4.3. Примерные темы расчетно-графических работ (РГР) ……..…….. 17
4.4. Тесты текущего контроля…… 17
4.5. Варианты контрольных заданий……. 20
4.6. Список вопросов к зачёту и экзамену…… 20
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины …… 29
5.1. Основная литература…… 29
5.2. Дополнительная литература…… 30
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и интернет-ресурсы…… 30
5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса …….. 31
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..…… 32
6.Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 33
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... 35
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов необходимых знаний о составе, структуре и свойствах электротехнических и конструкционных материалов; о физических процессах, протекающих в и электротехнических материалах при помещении их в электрическое или магнитное поле; о связи этих процессов с химическим составом и строением материалов, а также развитие навыков, необходимых при конструировании, ремонте и монтаже энергетического оборудования.

Задачи:

- подготовка студентов к решению следующих профессиональных задач: использование современных электротехнических материалов и их свойств при проведении технического обслуживания и ремонта электрооборудования, а также эксплуатации энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, эксплуатации систем электро-, тепло-, водо-, газоснабжения.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина «Электротехническое материаловедение» относится к дисциплинам обязательной части.

1.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и изучаемыми в данный момент дисциплинами: «Физика»; «Химия»; «Теоретические основы электротехники».

1.2.3. Знания и умения и навыки, формируемые в ходе изучения данной дисциплины могут быть использованы при изучении дисциплин:

- электрификация процессов в АПК,
- монтаж электрооборудования и средств автоматизации
- основы микропроцессорной техники,
- эксплуатация и ремонт машин и технологического оборудования,
- эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации,

а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных и профессиональных компетенций (ОПК 1.1, ОПК 1.2, ОПК 5.1, ОПК 5.2), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	*Знать* основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения профессиональных задач при выборе специальных и конструкционных материалов. *Уметь* применять основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при выборе специальных и конструкционных материалов. *Владеть* навыками применения основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при выборе специальных и конструкционных материалов.
		ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	*Знать* основные физические законы которым подчиняются электротехнические материалы применяемые в агроинженерии. *Уметь* применять основные законы физики и электротехники при испытании электротехнических материалов применяемых в агроинженерии. *Владеть* навыками применения основных законов физики и электротехники при испытаниях электротехнических материалов применяемых в агроинженерии.
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области электрификации и авто-	*Знать* классификацию, параметры и технологии обработки современных электротехнических материалов выпускаемых промышленностью. *Уметь* применять электротехнические материалы при ремонте различного электрооборудования. *Владеть* навыками испытаний и проверки параметров электротехнических

		матизации сельского хозяйства	материалов в эксплуатационных условиях под руководством специалиста более высокой квалификации.
		ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	*Знать* технологические процессы в сельхоз производстве. Методики исследований параметров электрических машин; методики технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования. *Уметь* применять полученные знания при диагностике основных электротехнических параметров различных машин и механизмов; применять полученные знания при проведении технического обслуживания и ремонта машин и электрооборудования. *Владеть* навыками работы в электроизмерительных лабораториях, в том числе с повышенным напряжением; навыками работы по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования в электротехнических службах предприятий

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		**Всего часов/ зач. единиц**	**Семестр**
			3
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		48	48
В том числе**:**			
Лекции (Л)		16	16
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Семинары (С)			
Лабораторные работы		16	16
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		60	60
В том числе			
Курсовой проект (работа)	КП	-	
	КР	-	
Другие виды СРС:			
Расчетно-графические работы (РГР) (типовой расчет)		-	-
Реферат (Реф)			
Практический рейтинг		-	-
Контрольные работы			
Изучение теоретического материала		36	36
Подготовка к практическим занятиям		10	10
Подготовка к лабораторным занятиям		14	14
СРС в период промежуточной аттестации		36	36
Вид промежуточной аттестации	Зачет (З),Зачет с оценкой (ЗО)	-	-
	Экзамен (Э)	Э	Э
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	144	144
	зач. единиц	4	4

Заочная форма обучения

Вид работы		**Всего часов/ зач. единиц**	**Семестр**
			4
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		14	14
В том числе**:**			
Лекции (Л)		4	4
Практические занятия (ПЗ)		4	4
Семинары (С)			
Лабораторные работы		6	6
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		121	121
В том числе			
Курсовой проект (работа)	КП	-	
	КР	-	
Другие виды СРС:			
Расчетно-графические работы (РГР) (типовой расчет)		-	-
Реферат (Реф)		-	-
Практический рейтинг		-	-
Контрольные работы			
Изучение теоретического материала		43	43
Подготовка к практическим занятиям		36	36
Подготовка к лабораторным занятиям		42	42
СРС в период промежуточной аттестации		9	9
Вид промежуточной аттестации	Зачет (З),Зачет с оценкой (ЗО)	-	-
	Экзамен (Э)	Э	Э
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	144	144
	зач. единиц	4	4

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов (модулей) учебной дисциплины

№ семестра очн. (заочн.)	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
Раздел Электротехническое материаловедение			
3 (4)	Модуль 1 – Классификация электротехнических материалов. Общие свойства диэлектрических материалов	Проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы. Магнитные материалы. Определение и назначение диэлектрических материалов. Классификация электроизоляционных материалов. Поляризация диэлектриков. Характеристики изоляционных материалов.	ОПК- 1.1 ОПК- 1.2 ОПК- 5.1 ОПК- 5.2
3 (4)	Модуль 2 – Электрические характеристики. Физико-химические и механические свойства электроизоляционных материалов	Сопротивление изоляции, электрическая проводимость диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость и ее практическое значение. Диэлектрические потери. Физическая сущность диэлектрических потерь. Электрическая прочность изоляции. Растворимость и растворяемость. Кислотность (кислотное число). Химическая стойкость. Вязкость. Гигроскопичность и влагопоглощаемость. Влагопроницаемость. Механические характеристики диэлектриков.	ОПК- 1.1 ОПК- 1.2 ОПК- 5.1 ОПК- 5.2
3 (4)	Модуль 3 – Тепловые (термические) характеристики диэлектриков. Газообразные диэлектрики.	Влияние температуры на эксплуатационные свойства изоляционных материалов. Нагревостойкость. Температура вспышки и температура воспламенения. Температура размягчения. Холодостойкость (морозостойкость). Теплопроводность и тепловое расширение. Другие тепловые характеристики изоляционных материалов. Диэлектрическая проницаемость, электропроводность, электрическая прочность и диэлектрические потери газообразных диэлектриков. Применение газов в качестве электрической изоляции.	ОПК- 1.1 ОПК- 1.2 ОПК- 5.1 ОПК- 5.2
3 (4)	Модуль 4 – Жидкие диэлектрики. Твердеющие и твердые диэлектрики. Полимеры.	Классификация жидких диэлектриков. Требования, предъявляемые к жидким диэлектрикам. Нефтяные электроизоляционные масла. Растительные масла. Старение масла и его совместимость с твердыми материалами. Синтетические жидкие диэлектрики. Природные смолы. Электроизоляционные лаки и эмали. Компаунды. Древесина как диэлектрик. Электроизоляционные бумаги и картоны. Органический текстиль. Неорганические волокнистые материалы. Классификация свойств полимеров. Пластические массы. Состав и свойства пластических масс. Термопластичные пластмассы (термопласты). Термореактивные пластмассы (реактопласты). Резины. Клеящие материалы.	ОПК- 1.1 ОПК- 1.2 ОПК- 5.1 ОПК- 5.2

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
3	**Раздел** Электротехническое материаловедение						
3	Модуль 1 – Классификация электротехнических материалов. Общие свойства диэлектрических материалов	4	4	4	14	26	УО-1, ПР-2
3	Модуль 2 – Электрические характеристики. Физико-химические и механические свойства электроизоляционных материалов	4	4	4	14	26	
3	Модуль 3 – Тепловые (термические) характеристики диэлектриков. Газообразные диэлектрики.	4	4	4	14	26	
3	Модуль 4 – Жидкие диэлектрики. Твердеющие и твердые диэлектрики. Полимеры.	4	4	4	18	30	
3	Промежуточная аттестация: экзамен	-	-	-	36	36	УО-4
	ИТОГО:	16	16	16	60	144	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
4	**Раздел** - Электротехническое материаловедение						
4	Модуль 1 – Классификация электротехнических материалов. Общие свойства диэлектрических материалов	2	2	2	30	36	УО-1, ПР-2
4	Модуль 2 – Электрические характеристики. Физико-химические и механические свойства электроизоляционных материалов	2	2	2	30	36	
4	Модуль 3 – Тепловые (термические) характеристики диэлектриков. Газообразные диэлектрики.	-	2	-	30	32	
4	Модуль 4 – Жидкие диэлектрики. Твердеющие и твердые диэлектрики. Полимеры.	-	-	-	31	31	
4	Промежуточная аттестация: экзамен	-	-	-	9	9	УО-4
	ИТОГО:	4	6	4	130	144	

Примечание:

УО-1 – устный опрос (собеседование); ПР-2 – письменная работа (контрольная работа); УО-2 – зачёт; УО-4 –экзамен

2.2.2 Практические занятия
Очная форма обучения

№ се-се-мест-ра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	3	4
	Раздел - Электротехническое материаловедение		
3	Модуль 1 – Классификация электротехнических материалов. Общие свойства диэлектрических материалов	Виды проводимостей. Изучение проводниковых и полупроводниковых материалов.	2
		Изучение магнитных материалов	2
	Модуль 2 – Электрические характеристики. Физико-химические и механические свойства электроизоляционных материалов	Определение диэлектрических характеристик изоляционных материалов	2
		Определение диэлектрических потерь в жидких и твёрдых диэлектриках.	2
	Модуль 3 – Тепловые (термические) характеристики диэлектриков. Газообразные диэлектрики.	Старение изоляции. Профилактические испытания изоляции повышенным напряжением.	2
		Изучение мероприятий по увеличению электрической прочности газообразных диэлектриков	2
	Модуль 4 – Жидкие диэлектрики. Твердеющие и твердые диэлектрики. Полимеры.	Изучение мероприятий по увеличению электрической прочности жидких диэлектриков.	2
		Изучение лаков и компаундов	2
		Изучение термопластов и реактопластов и резин	-
	ИТОГО:		16

Заочная форма обучения

№ се-се-мест-ра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	3	4
	Раздел 2- Электротехническое материаловедение		
4	Модуль 1 – Классификация электротехнических материалов. Общие свойства диэлектрических материалов	Виды проводимостей. Изучение проводниковых и полупроводниковых материалов.	2
		Изучение магнитных материалов	-
	Модуль 2 – Электрические характеристики. Физико-химические и механические свойства электроизоляционных материалов	Определение диэлектрических характеристик изоляционных материалов	2
		Определение диэлектрических потерь в жидких и твёрдых диэлектриках.	-

	Модуль 3 – Тепловые (термические) характеристики диэлектриков. Газообразные диэлектрики.	Старение изоляции. Профилактические испытания изоляции повышенным напряжением.	-
		Изучение мероприятий по увеличению электрической прочности газообразных диэлектриков	-
	Модуль 4 – Жидкие диэлектрики. Твердеющие и твердые диэлектрики. Полимеры.	Изучение мероприятий по увеличению электрической прочности жидких диэлектриков.	-
		Изучение лаков и компаундов	-
		Изучение термопластов и реактопластов и резин	-
	ИТОГО:		4

2.2.3. Лабораторный практикум
Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
	Раздел 2- Электротехническое материаловедение		
3	Модуль 1 – Классификация электротехнических материалов. Общие свойства диэлектрических материалов	1.1. Изучение проводниковых материалов и изделий.	2
		1.2. Изучение электротехнических сталей	2
	Модуль 2 – Электрические характеристики. Физико-химические и механические свойства электроизоляционных материалов	2.1. Исследование диэлектрических характеристик изоляционных материалов	2
		2.2. Изучение механических характеристик изоляционных и проводниковых материалов.	2
	Модуль 3 – Тепловые (термические) характеристики диэлектриков. Газообразные диэлектрики.	3.1. Изучение электроизоляционных материалов	2
		3.2. Изучение электрической прочности газообразных диэлектриков	2
	Модуль 4 – Жидкие диэлектрики. Твердеющие и твердые диэлектрики. Полимеры.	4.1. Изучение жидких диэлектриков.	2
		4.2. Исследование характеристик фотоэлектрических преобразователей	2
		Практический рейтинг по тематике лабораторных работ.	-
	ИТОГО ПО 3 СЕМЕСТРУ:		16

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
	Раздел - Электротехническое материаловедение		
4	Модуль 1 – Классификация электротехнических материалов. Общие свойства диэлектрических материалов	1.1. Изучение проводниковых материалов и изделий.	2
		1.2. Изучение электротехнических сталей	-
	Модуль 2 – Электрические характеристики. Физико-химические и механические свойства электроизоляционных материалов	2.1. Исследование диэлектрических характеристик изоляционных материалов	2
		2.2. Изучение механических характеристик изоляционных и проводниковых материалов.	-
	Модуль 3 – Тепловые (термические) характеристики диэлектриков. Газообразные диэлектрики.	3.1. Изучение электроизоляционных материалов	2
		3.2. Изучение электрической прочности газообразных диэлектриков	-
	Модуль 4 – Жидкие диэлектрики. Твердеющие и твердые диэлектрики. Полимеры.	4.1. Изучение жидких диэлектриков.	-
		4.2. Исследование характеристик фотоэлектрических преобразователей	-
		Практический рейтинг по тематике лабораторных работ.	-
	ИТОГО ПО 4 СЕМЕСТРУ:		6

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
	Раздел - Электротехническое материаловедение		
3	Модуль 1 – Классификация электротехнических материалов. Общие свойства диэлектрических материалов	Изучение теоретического материала – 10 часов. Подготовка к лабораторным работам - 2 часа. Подготовка к практическим занятиям – 2 часа.	14
3	Модуль 2 – Электрические характеристики. Физико-	Изучение теоретического материала – 10 часов. Подготовка к лабораторным работам - 2 часа.	14

	химические и механические свойства электроизоляционных материалов	Подготовка к практическим занятиям – 2 часа.	
3	Модуль 3 – Тепловые (термические) характеристики диэлектриков. Газообразные диэлектрики.	Изучение теоретического материала – 10 часов. Подготовка к лабораторным работам - 2 часа. Подготовка к практическим занятиям – 2 часа.	14
3	Модуль 4 – Жидкие диэлектрики. Твердеющие и твердые диэлектрики. Полимеры.	Изучение теоретического материала – 6 часов. Подготовка к лабораторным работам - 4 часа. Подготовка к практическим занятиям – 4 часа. Подготовка к защите лабораторных работ – 4 часа.	18
3		Подготовка к экзамену	36
ИТОГО часов в семестре			96

Заочная форма обучения

№ семестра	**Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)**	**Виды СРС**	**Всего часов**
1	2	3	4
	Раздел - Электротехническое материаловедение		
4	Модуль 1 – Классификация электротехнических материалов. Общие свойства диэлектрических материалов	Изучение теоретического материала – 10 часов. Подготовка к лабораторным работам - 10 часов. Подготовка к практическим занятиям – 10 часов.	30
4	Модуль 2 – Электрические характеристики. Физико-химические и механические свойства электроизоляционных материалов	Изучение теоретического материала – 10 часов. Подготовка к лабораторным работам - 10 часов. Подготовка к практическим занятиям – 10 часов.	30
4	Модуль 3 – Тепловые (термические) характеристики диэлектриков. Газообразные диэлектрики.	Изучение теоретического материала – 10 часов. Подготовка к лабораторным работам - 10 часов. Подготовка к практическим занятиям – 10 часов.	30
4	Модуль 4 – Жидкие диэлектрики. Твердеющие и твердые диэлектрики. Полимеры.	Изучение теоретического материала – 13 часов. Подготовка к лабораторным работам - 6 часов. Подготовка к практическим занятиям – 6 часов. Подготовка к защите лабораторных работ – 6 часов.	31
4		Подготовка к экзамену	9
ИТОГО часов в семестре			130

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ семестра очн. (заочн.)	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
	Раздел - Электротехническое материаловедение		
3 (4)	Лекции	Лекция - визуализация, проблемное изложение	Групповые
	Практические занятия	Проблемное изложение, дискуссия.	Групповые
	Лабораторные работы	Исследовательская работа	Подгруппа
	Лекции	Лекция - визуализация, проблемное изложение	Групповые
	Практические занятия	Проблемное изложение, дискуссия.	Групповые
	Лабораторные работы	Исследовательская работа	Подгруппа
	Лекции	Лекция - визуализация, проблемное изложение	Групповые
	Практические занятия	Проблемное изложение, дискуссия.	Групповые
	Лабораторные работы	Исследовательская работа	Подгруппа
	Лекции	Лекция - визуализация, проблемное изложение	Групповые
	Практические занятия	Проблемное изложение, дискуссия.	Групповые
	Лабораторные работы	Исследовательская работа	Подгруппа

3.1. Интерактивные образовательные технологии

Занятия в интерактивной форме в объеме:

Очная форма обучения

- лекции – 16 часов;
- лабораторные занятия – 16 часов.
- практические занятия – 18 часов.

Заочная форма обучения

- лекции – 4 часа;
- лабораторные занятия – 6 часов.
- практические занятия – 4 часа.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;

- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ семестра очн. (заочн.)	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
3 (4)	ВК, Тат, ПрАт	ОПК- 1.1 ОПК- 1.2 ОПК- 5.1 ОПК- 5.2	**Раздел** - Электротехническое материаловедение			
			Модуль 1 – Классификация электротехнических материалов. Общие свойства диэлектрических материалов			
			Лабораторные работы	УО-1 ПР-2	2	Не менее 10
			Практические занятия	УО-1		
			Модуль 2 – Электрические характеристики. Физико-химические и механические свойства электроизоляционных материалов			
			Лабораторные работы	УО-1 ПР-2	2	Не менее 10
			Практические занятия	УО-1		
			Модуль 3 – Тепловые (термические) характеристики диэлектриков. Газообразные диэлектрики.			
			Лабораторные работы	УО-1 ПР-2	2	Не менее 10
			Практические занятия	УО-1		
			Модуль 4 – Жидкие диэлектрики. Твердеющие и твердые диэлектрики. Полимеры.			
			Лабораторные работы	УО-1 ПР-2	2	Не менее 10
			Практические занятия	УО-1		

** ВК – входной контроль, ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация*

4.2. Примерные темы курсовых проектов (работ)

Не предусмотрены.

4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены.

4.4. Тесты текущего контроля

Тесты текущего контроля по разделу проводниковые материалы

1. Группой веществ, у которой запрещенная зона отсутствует, является группа
   - проводники
   - диэлектрики
   - полупроводники
   - магнитные материалы
2. Группой веществ, у которой запрещенная зона самая широкая, является группа
   - проводники
   - диэлектрики
   - полупроводники
   - магнитные материалы
3. К основным свойствам проводниковых материалов относятся …
   - пластичность, магнитная проницаемость
   - сила тока, напряжение, мощность, сопротивление термо-ЭДС
   - удельная проводимость, температурный коэффициент удельного сопротивления, термо-ЭДС, предел прочности при растяжении
   - теплопроводность, контактная разность потенциалов, предел прочности, твердость
4. Основным свойством проводниковых материалов является
   - магнитная проницаемость
   - низкое удельное сопротивление
   - высокая твердость
   - высокое удельное сопротивление
5. Алюминий, используемый в электротехнике, маркируется
   - Ak 4
   - Al_2
   - D_{16}
   - AE_7
6. В сверхпроводящее состояние не переходят даже при наиболее низких температурах, достигнутых в настоящее время, металлы:
   -Al, Mg, W
   -Ag, Cu, Au
   -Nb, Pb, Yn
   -Zn, Sn, In
7. Неметаллическим проводниковым материалом является…
   -кремний
   -железо
   -графит
   -сера
8. Самым электропроводимым металлом является
   -свинец
   -серебро
   -вольфрам
   -железо
9. Характерными свойствами меди является…
   -высокая электропроводность

-высокая твердость
-низкая плотность
-высокая удельная прочность

10. Основным сырьем для производства алюминия является
-железняк
-рутил
-бокситы
-куприт
11. Алюминий из боксидов получают путем
- электролиза
- доменной плавки
12. Состояние проводника, при котором его электрическое сопротивление становится практически равным нулю, называется
-криопроводимостью
-магнитопроводимостью
-сверхпроводимостью
-поляризуемостью
13. Сплавы на основе олова и свинца относятся к … припоям
-высокотемпературным
-средним
-мягким
-твердым
14. К твердым припоям относят…
-ПА3О и ПОС6О
-Sh и Pb
-М1 и М2
-ПМц62 и ПСр25
15. Лужением называется процесс покрытия поверхности металла тонким слоем…
-Al
-Pb
-Li
-Sn
16. При увеличении содержания примесей уд.. электропроводность меди
- повышается
- уменьшается
- уменьшается или увеличивается в зависимости от вида примесей
- не изменяется
17. Для алюминия характерны
- низкая теплопроводность, высокая твердость
- низкая пластичность и электропроводность
- низкая коррозионная стойкость, высокая прочность
-низкая плотность, высокая электропроводность
18. Основными токопроводящими частицами в металлах являются
- протоны
- катионы
- неоны
- электроны
19. В электролитах основными токопроводящими частицами явл-ся:
- Электроны
- Ядра
- Нейтроны
- Ионы

20. Чистая медь применяется в качестве материала:
    - Электромеханического
    - Антифрикционного
    - Конструкционного
    - Жаропрочного
21. Чистая медь применяется в качестве материала:
    - Электротехнического
    - Антифрикционного
    - Конструкционного
    - Жаропрочного
22. Для изготовления магнитных обмоток электродвигателей используют провода:
    - Кабели
    - Магнитные
    - Установочные
    - Обмоточные
23. Периодическое замыкание и размыкание электрической цепи обеспечивают контакты
    - все
    - скользящие
    - цельные
    - разрывные
24. Для получения особо чистых проводников используется метод плавки
    - доменной
    - газовой
    - Индукционной
    - дуговой
25. При увеличении содержания цинка в (альфа) латунях
    - прочность уменьшается, пластичность увеличивается
    - прочность увеличивается, пластичность уменьшается
    - прочность и пластичность уменьшаются
    - прочность и пластичность увеличиваются
26. Видом связи, характерным для проводников 1-го рада, является связь
    - ионная
    - ковалентная
    - металлическая
    - остаточная
27. Контактная разность потенциалов двух проводниковых материалов вызывается различной работой выхода
    - нейтронов
    - протонов
    - ионов
    - электронов
28. Основным свойством проводников является способность
    - пропускать электрический ток
    - генерировать электрические импульсы
    - создавать электрическое поле за счет предварительной электризации
    - поляризоваться
29. У проводников 2-го рода основными токопроводящими частицами являются:
    - Электроны
    - Ядра
    - Нейтроны
    - Ионы

4.5. Варианты контрольных заданий

Не предусмотрены

4.6. Список вопросов к зачёту и экзамену

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

№ вопроса	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
	ПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
1	В чем отличие структурного строения материалов: проводников, полупроводников и диэлектриков?	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
2	Каковы механизмы электропроводности материалов и основные свойства проводников?	
3	Каковы основные направления и прогнозы развития электропроводниковых материалов?	
4	Чем обусловлен и каким образом происходит перенос электрических зарядов в проводниках первого и второго рода?	
5	Перечислите все факторы, влияющие на электрическое сопротивление металлических проводников?	
6	Каким образом и почему удельная электрическая проводимость и сопротивление металлических проводников зависят от температуры?	
7	Каким образом и почему удельная электрическая проводимость и сопротивление металлических проводников зависят от механических воздействий?	
8	Каким образом и почему удельная электрическая проводимость и сопротивление металлических проводников зависят от разного рода примесей?	
9	По какой причине и каким образом размеры проводников влияют на их электрические свойства?	
10	Какой металл является электротехническим стандартом?	
11	Где используются материалы высокого сопротивления?	
12	Что характеризует температурный коэффициент удельного электрического сопротивления?	
13	Как рассчитывается температурный коэффициент удельного электрического сопротивления?	
14	Является ли температурный коэффициент удельного сопротивления константой для материала и почему?	
15	Каковы требования к проводниковым материалам высокой проводимости и какие материалы соответствуют им в большей мере?	
16	Назовите четыре металла лучших по электрической проводимости в порядке возрастания удельного электрического сопротивления?	
17	Какие проводники высокого электрического сопротивления являются наиболее распространенными в электрической практике и в силу каких особенностей свойств?	
18	Каковы основные свойства биметаллических материалов и области их применения?	
19	Какие особые требования и по какой причине предъявляются для реостатов и резисторов?	

20	В чем суть явления характеризуемого понятием "криптопроводимость"? Какие материалы и по какой причине являются перспективными криптопроводниками?	
21	Каковы возможности и перспективы использования сверхпроводников в электротехнике, что сдерживает их широкое применение?	
22	В чем особенности работы электротехнических материалов в качестве электрических контактов и каким основным требованиям они должны отвечать?	
23	Перечислите и поясните необходимость соблюдения требований предъявляемых к контактным соединениям металлов?	
24	Почему металлические сплавы типа твердых растворов обладают более высоким электрическим сопротивлением, чем чистые их компоненты и каким образом оно зависит от состава сплава?	
25	Почему при температурной закалке удельное сопротивление металлов возрастает, а при отжиге - уменьшается?	
26	Перечислите особенности соединения и присоединения алюминиевых проводов и поясните причины их определяющие?	
27	Какие свойства меди определяют широкое применение в электроустановках? Что характеризует термин "водородная болезнь меди"?	
28	Какие требования предъявляются к припоям и флюсам и по каким причинам?	
29	Приведите известные вам составы керметов, их свойства и области применения?	
30	Углеродный резистор и проволочный резистор, изготовленный из нихрома, имеют одинаковое номинальное сопротивление. Резисторы параллельно включены под напряжением. Одинаковая ли мощность будет выделяться в них и почему?	
31	Опишите методы присоединения алюминиевых и медных жил проводов к зажимам аппаратов и планок?	
32	Опишите технологии выполнения оконцевания многопроволочных алюминиевых жил проводов опрессованием и газовой сваркой?	
33	Перечислите и поясните предъявляемые требования к неметаллическим проводникам и областям их применения в зависимости от свойств?	
34	По каким причинам удельное сопротивление металлов увеличивается с повышением температуры?	
35	Чем определяется переходное сопротивление коммутирующих контактов, и каковы методы его минимизации?	
36	Перечислите области применения проводников с минимальным температурным коэффициентом удлинения?	
37	Какие особенности свойств благородных металлов определяют их применение для коммутирующих контактов и в чем особенности применения?	
38	Какие композиционные материалы применяются для коммутирующих контактов, в чем их преимущество и недостатки перед металлическими контактами?	
39	Опишите технологии применения термитной и термитно-тигельной сварки проводов?	
40	Выпишите и дайте сравнительный анализ величинам р и ТКр определенных металлов и сплавов?	
41	В каких случаях и какие припои должны применяться при пайке?	
42	Каким основным требованиям должны отвечать сплавы высокого омического сопротивления и как они реализуются у отдельных материалов?	
43	Что характеризует и как рассчитывается число Лоренца'."	
44	Перечислите и поясните свойства стали сдерживающие ее широкое применение в качестве проводникового материала?	

45	Какие модификации углерода используются в электротехнике и для каких целей?	
46	Как классифицируются проводниковые материалы?	
47	Каковы основные характеристики проводниковых материалов?	
48	В чём заключается сущность явления сверхпроводимости и какие материалы применяются для изготовления сверх- и криопроводников?	
49	Какие сплавы высокого сопротивления наиболее широко применяются в электротехнике и для каких целей?	
50	Для каких целей используются материалы на основе благородных и неблагородных металлов?	
	ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ	
51	В чём физическая сущность поляризации диэлектриков?	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
52	Какие физические механизмы поляризации наиболее типичны для диэлектриков и в чём их сущность?	
53	Что называется (характеризует) диэлектрической проницаемостью?	
54	Поясните разницу между терминами «относительная диэлектрическая проницаемость», «диэлектрическая проницаемость», «абсолютная диэлектрическая проницаемость».	
55	В чём заключена физическая сущность диэлектрических потерь?	
56	Проиллюстрируйте примером важность для практического использования диэлектриков такого параметра, как диэлектрическая проницаемость.	
57	Как зависит диэлектрическая проницаемость и угол диэлектрических потерь от температуры?	
58	Какое влияние оказывают влажность на угол диэлектрических потерь и диэлектрическую проницаемость электроизоляционных материалов?	
59	Почему и каким образом зависят ε_r и tgδ от частоты приложенного напряжения?	
60	Изобразите векторную диаграмму токов в диэлектрике с потерями и объясните сущность tgδ.	
61	В силу, каких свойств ε_r и tgδ считаются важнейшими характеристиками электроизоляционных материалов?	
62	По каким признакам диэлектрики подразделяются на полярные и неполярные? Какова разница их основных свойств?	
63	Почему условия работы диэлектрика под переменным напряжением считаются более тяжёлым, чем при постоянном напряжении?	
64	Какие значения для диэлектриков различных типов может принимать относительная диэлектрическая проницаемость и почему?	
65	Что такое: "добротность изоляции" и о чём она свидетельствует?	
66	От чего зависят потери энергии в изоляции, и какие факторы увеличивают их?	
67	Чем объясняется зависимость tgδ от влажности электроизоляционного материала?	
68	Какова зависимость ε_r от частоты приложенного напряжения и в чём причина явления?	
69	В чём заключается сущность абсорбции твёрдых диэлектриков, и каковы причины её вызывающие?	
70	Чем обусловлено отличие свойств полярных и не полярных диэлектриков?	
71	Чем обусловлено отличие зависимостей tgδ и ε_r от частоты приложенного напряжения для полярных и неполярных диэлектриков?	
72	В чём заключается отрицательный эффект закритической ионизации - диэлектриков?	
73	От чего и каким образом зависят потери энергии в изоляции?	

74	По какой причине в качестве характеристики диэлектрических потерь используется именно тригонометрическая функция tgδ угла δ?	
75	Какова природа и механизмы образования свободных носителей зарядов в диэлектриках?	
76	Какими причинами вызваны диэлектрические потери в электроизоляционных материалах и взаимосвязаны ли они?	
77	Объясните разницу в структуре зависимости от частоты приложенного напряжения для полярных и не полярных диэлектриков.	
78	Объясните принцип измерения tgδ по схеме Шеринга.	
79	Как измерить относительную диэлектрическую проницаемость образца диэлектрика произвольной формы?	
80	Какова практическая значимость измерений tgδ и $\varepsilon_г$? Поясните примерами.	
81	От каких основных факторов зависят потери энергии в электрической изоляции и каким образом?	
82	Что характеризуют tgδ и $\varepsilon_г$,и каковы наиболее общие зависимости их определяющие?	
83	Перечислите и дайте краткую характеристику методам измерения $\varepsilon_г$ и tgδ.	
84	Каким образом рассчитывается и измеряется tgδ для образцов диэлектриков плоской формы?	
85	Каким образом измеряется tgδ жидких диэлектриков?	
86	В чём отличия в определении tgδ и $\varepsilon_г$ при частотах 50 Гц и частотах 400-10^8 Гц?	
87	Приведите параллельную и последовательную эквивалентную схемы диэлектрика и соотношения между их параметрами.	
	ЖИДКИЕ ДИЭЛЕКТРИКИ	
88	Классификация жидких диэлектриков.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
89	Область применения жидких диэлектриков.	
90	Что понимается под понятием "вязкость" и чем обусловлена её важность как характеристики электроизоляционного материала?	
91	Дайте определение термину «динамическая вязкость».	
92	Дайте определение термину «кинематическая вязкость».	
93	Единицы измерения вязкости.	
94	Что такое Паскаль*секунда, Па*с?	
95	Что понимается под понятием "текучесть»?	
96	Какие свойства электроизоляционных материалов характеризуют кинематическая, динамическая и условная вязкости?	
97	Каким образом вязкость трансформаторного масла влияет на работу трансформатора?	
98	Какие методы и приборы применяются для определения вязкости жидких диэлектриков?	
99	Какова зависимость степени вязкости жидких диэлектриков и его способности пропитывать пористые диэлектрики?	
100	Почему недопустимо в качестве электрической изоляции применять масла с вязкостью более 4 - 4,5 °Э при Т-20°С и менее 1,6 - 1,8 °Э при 50 °С?	
101	Объясните причину повышения вязкости масел при охлаждении и понятие "холодостойкость".	
102	Опишите соотношение между единицами вязкости.	
103	Чем объясняется необходимость определения того или иного вида вязкости? Какая из них, на ваш взгляд, и почему наиболее полно характеризует свойства жидких диэлектриков?	

104	Почему и каким образом зависят электроизоляционные свойства жидких диэлектриков от температуры?	
105	Каким образом вязкость жидких диэлектриков влияет на рабочие характеристики электротехнических устройств?	
106	Почему у твердых диэлектриков, пропитанных электроизоляционными жидкостями, увеличивается электрическая прочность?	
107	Почему при испытании на пробой жидких диэлектриков первый опыт не учитывается?	
108	Какие проверки включены в перечень испытаний по схеме "сокращенный анализ" жидких диэлектриков?	
109	Почему минимальное напряжение пробоя трансформаторного масла приходится на температуры близкие к °С и возрастает как при снижении температуры, так и при ее увеличении?	
110	От каких факторов зависит электрическая прочность жидких диэлектриков?	
111	Почему с ростом объема и площади жидкого диэлектрика, находящегося в электрическом поле, его пробивное напряжение снижается?	
112	Каков механизм электропроводности жидких электроизоляционных материалов и в чём его особенности?	
113	Почему для газообразных и жидких диэлектриков удельное поверхностное сопротивление обычно не рассматривается?	
	ГАЗООБРАЗНЫЕ ДИЭЛЕКТРИКИ	
114	Как зависит электрическая прочность газа от расстояния между электродами, их формы, давления и температуры?	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
115	Что такое пробой электроизоляционных материалов?	
116	Что такое электрическая прочность электроизоляционных материалов?	
117	От каких факторов зависит электрическая прочность газообразных диэлектриков?	
118	Как электрическая прочность диэлектриков зависит от температуры?	
119	Как электрическая прочность электроизоляционных материалов зависит от частоты переменного тока?	
120	Почему с ростом толщины электроизоляционного материала его электрическая прочность снижается?	
121	Может ли произойти пробой (электрический) вакуума?	
122	Почему электрическая прочность твердых электроизоляционных материалов (при нормальных условиях) выше, чем у жидких, а жидких - выше, чем у газообразных?	
123	Как влияет полярность электродов на величину пробивного напряжения у газообразных диэлектриков?	
124	При определенных условиях в газообразных электроизоляционных материалах не может наступить электрический пробой? Какие это условия?	
125	Каким образом и почему электрическая прочность газов зависит от давления?	
126	Каковы недостатки газообразных диэлектриков?	
127	От каких факторов зависит электрическая прочность газов?	
128	Каким образом изменяется электрическая прочность воздуха при увеличении его влажности?	
129	Назовите процентный состав основных газов воздуха?	
130	Что такое элегаз (химический состав)?	
131	В чем разница пробоя в однородном и неоднородном электрическом поле?	
132	Каков механизм электропроводности газообразных диэлектриков и в чём его особенности?	
133	Почему для газообразных и жидких диэлектриков удельное по-	

	верхностное сопротивление обычно не рассматривается?	
	МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
134	Чем определяются требования, предъявляемые к электроизоляционным материалам практикой и каковы они?	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
135	Что понимается под твёрдостью электротехнических материалов и в каких случаях применения она играет наиболее важную роль?	
136	В каких единицах измеряется твёрдость? Поясните отличия и взаимосвязь свойств ими характеризуемых.	
137	Перечислите методы определения твёрдости и поясните их сущность.	
138	В чём практическая ценность знания таких характеристик электроизоляционных материалов, как ударная вязкость и хрупкость?	
139	Каким механическим испытаниям подвергаются электроизоляционные материалы и с какой целью?	
140	Перечислите методы определения твёрдости и материалы для которых предпочтителен тот или иной метод.	
141	Какие испытания материалов входят в объём "механических" и в чём их сущность?	
142	От чего и каким образом зависит механическая прочность диэлектриков?	
143	Какие цели преследуют механические испытания электроизоляционных материалов и, в частности, тот или иной их вид?	
144	Почему при расчёте твёрдости пластмасс нагрузка приводится в единицах условной глубины вдавливания?	
145	Что общего и в чём отличие физической сущности характеристик "ударная вязкость" и "хрупкость"?	
146	В чём преимущества и недостатки различных методов определения твёрдости?	
	ТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
147	Перечислите классы нагревостойкости и приведите примеры электроизоляционных материалов входящих в них	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
148	Какими параметрами характеризуются термические свойства электроизоляционных материалов и в чём их сущность?	
149	В чём практическая важность такой характеристики электроизоляционных материалов, как теплостойкость?	
150	В чём практическое значение такого параметра как теплопроводность и от чего она зависит?	
151	Что такое "тепловое старение" электроизоляционных материалов? Какие факторы и в силу каких механизмов влияют на его скорость?	
152	Какие практические значения имеют температуры теплостойкости аморфных диэлектриков и от чего они зависят?	
153	Для каких случаев эксплуатации важна такая характеристика электроизоляционного материала как холодостойкость, в чём её сущность и как проводятся испытания?	
154	Каковы методы определения температуры размягчения электроизоляционных материалов и в чём их сущность?	
	ЭЛ. ПРОЧНОСТЬ	
155	Почему у твердых диэлектриков, пропитанных электроизоляционными жидкостями, увеличивается электрическая прочность?	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
156	Как зависит электрическая прочность твердых диэлектриков от скорости повышения напряжения и почему?	
157	Что такое пробой электроизоляционных материалов?	
158	Что такое электрическая прочность электроизоляционных материалов?	
159	Что такое «собственный пробой» электроизоляционного материала?	

160	Когда в диэлектриках наступает электротепловой пробой?	
161	Когда в диэлектриках наступает ионизационный пробой?	
162	Когда в диэлектриках наступает электрохимический пробой?	
163	Почему в электроизоляционных материалах различают кратковременную и длительную электрические прочности?	
164	В чем свидетельствует кривая зависимости пробивного напряжения от длительности действия напряжения?	
165	От каких факторов зависит электрическая прочность диэлектриков?	
166	Как электрическая прочность диэлектриков зависит от температуры?	
167	Как электрическая прочность электроизоляционных материалов зависит от частоты переменного тока?	
168	Почему с ростом толщины электроизоляционного материала его электрическая прочность снижается?	
169	Почему электрическая прочность многих диэлектриков при постоянном напряжении выше, чем при переменном?	
170	Почему электрическая прочность зависит от площади поверхности электродов?	
171	Каковы недостатки жидких диэлектриков по сравнению с твердыми?	
172	Почему при испытании жидкого диэлектрика на пробой между опытами необходима выдержка времени?	
173	Почему электрическая прочность твердых электроизоляционных материалов (при нормальных условиях) выше, чем у жидких, а жидких - выше, чем у газообразных?	
174	Какие виды электрических разрядов возможны в газах и каковы условия их возникновения?	
175	Почему электрическая прочность не является физической характеристикой материала?	
176	Почему в газообразных электроизоляционных материалах в неоднородном постоянном электрическом поле появляется эффект полярности?	
177	Электрическое перекрытие изоляции. Приведите примеры. Объясните физическую суть явления и укажите отрицательный эффект.	
178	В каких диэлектриках (полярных и неполярных) электрический пробой наступает при меньшем значении напряженности поля и почему?	
	ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
179	В чём различия понятий диэлектрик, электроизоляционный материал и изолятор?	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
180	Почему у твёрдых диэлектриков различают объёмное и поверхностное электрические сопротивления и какими причинами они обусловлены?	
181	Какова роль охранных электродов при измерении удельных сопротивлений электроизоляционных материалов?	
182	Каковы механизмы электропроводности твёрдых электроизоляционных материалов и каковы причины их определяющие?	
183	Какими причинами вызывается поверхностная электропроводность твёрдых электроизоляционных материалов и каковы методы её уменьшения?	
184	Почему удельная электрическая проводимость полярных диэлектриков при равных условиях выше, чем у неполярных?	
185	Какими показателями характеризуется электропроводность электроизоляционных материалов? Приведите и поясните расчётные зависимости.	
186	Справедлив ли для электроизоляционных материалов закон Ома? Приведите обоснование.	
187	От каких факторов и каким образом зависит удельная электрическая проводимость различных диэлектриков? (поясните примерами).	

188	Как влияет влажность на диэлектрические свойства электроизоляционных материалов (газообразных, жидких, твёрдых)?	
189	Каким образом влага попадает в электроизоляционные материалы, и в какой форме она может в них находиться?	
190	Каким образом влияют примеси и загрязнение на удельное электрическое сопротивление электроизоляционных материалов? Проиллюстрируйте примерами.	
191	Что характеризует удельное внутреннее сопротивление, и для каких диэлектриков оно определяется, и по каким причинам?	
192	В чём практическая значимость удельного внутреннего сопротивления слоистых диэлектриков? Ответ проиллюстрируйте примерами.	
193	Электроды каких конструктивных типов применяются для определения удельных электрических сопротивлений диэлектриков? Ответ проиллюстрируйте эскизами двух, трёх и четырёх электродных схем измерения.	
194	Каким образом в трёхэлектродном испытательном устройстве происходит разделение тока сквозной проводимости на Iv, Is?	
195	Какие измерительные приборы используются для прямых и косвенных измерений электрического сопротивления диэлектриков?	
196	В чём практическая ценность измерения удельных электрических сопротивлений электроизоляционных материалов?	
197	Каков механизм электропроводности жидких и электроизоляционных материалов и в чём его особенности?	
198	По каким причинам размеры электродов для определения сопротивления электроизоляционных материалов ГОСТируются. Приведите пример соотношения размеров электродов при трёхэлектродной схеме измерения.	
199	Каковы пути и методы повышения удельного поверхностного сопротивления диэлектриков?	
200	Каковы пути и методы повышения удельного объёмного сопротивления диэлектриков?	
201	Каковы пути и методы повышения удельного внутреннего сопротивления диэлектриков?	
202	По какой причине и каким образом при постоянной температуре сквозной ток утечки зависит от приложенного напряжения?	
203	Почему при приложении к образцу электроизоляционного материала электрического напряжения, ток утечки в начальный период выше, чем установившийся?	
204	Возможно ли существование идеального электроизоляционного материала? Если "да", то для каких материалов и при каких условиях?	
205	Почему для газообразных и жидких диэлектриков удельное поверхностное сопротивление обычно не рассматривается?	
206	По каким причинам удельное поверхностное сопротивление полярных диэлектриков обычно ниже, чем неполярных?	
207	Каковы требования, предъявляемые к образцам твёрдых диэлектриков различной формы при определении Rv, Rs?	
208	Каковы особенности требований, предъявляемых к образцам и электродам при измерении сопротивлений электроизоляционных плёнок?	
209	Каковы требования к измерительным ячейкам и образцам жидких диэлектриков при определении их удельного объёмного сопротивления?	
210	Каковы условия подготовки к испытаниям образцов диэлектриков и какие цели при этом реализуются?	
211	В чём сущность и отличия таких гальванических методов измерения Rиз, как: непосредственный, сравнения, зарядки конденсатора?	
212	Чем отличаются активные диэлектрики от обычных?	
	МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
213	Как классифицируются материалы по магнитным свойствам?	ОПК-1.1

214	Какими параметрами характеризуются магнитные материалы?	ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2
215	Какие потери возникают в магнитных материалах?	
216	Как связана доменная структура с основной кривой намагничивания?	
217	Какие материалы относятся к магнитомягким?	
218	Какие магнитные материалы имеют высокое значение магнитной проницаемости и индукции насыщения?	
219	Какой структурой и какими свойствами обладают магнитомягкие ферриты?	
220	Каковы важнейшие характеристики магнитотвёрдых материалов?	
221	Какие материалы для постоянных магнитов используются в электротехнике?	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п\п	Семестр	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3(4)	С. Н. Колесов, И. С. Колесов.	Колесов С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник для вузов - 2-е изд., перераб. и доп.	М. : Высшая школа, 2007. - 535 с. : ил. Доп. М-вом образования и науки РФ. - ISBN 978-5-06-005817-8 : 494-00.	Всех разделов	50 экз.	1
2	3(4)	В. Ф. Карпенков [и др.]	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: Учебник. Кн. 2	М. : Колос, 2006. - 311 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов. Доп. М-вом сельского хозяйства РФ. - ISBN 5-9532-0208-3 (кн. 2) : 225-00.	Всех разделов	40 экз.	1
3	3(4)	Тимофеев, И.А.	Электротехнические материалы и изделия: учебное пособие	СПб. : Лань, 2012. - 272 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). Доп. УМО вузов РФ по образованию. - ISBN 978-5-8114-1304-1 : 520-08. - 520-08	Всех разделов	30 экз.	1
4	3(4)	Гринченко В.А	Конспект лекций по дисциплине «Электротехническое материаловедение» : учебное пособие	Ставрополь : Бюро Новостей, 2020. – 195 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700737	Всех разделов		

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Семестр	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3(4)	В. С. Кушнер [и др.]	Материаловедение. Практикум : учебное пособие	Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 208 с. - Библиогр.: с.197. - Доп. УМО вузов. - Прил.: с.198-207. - ISBN 978-5-94178-363-2 : 351-00	Всех разделов	15 экз.	1
2	3(4)	Г. В. Степанчук, П. В. Гуляев	Электротехнические материалы: конспект лекций	ФГОУ ВПО АЧГАА. - Зерноград : АЧГАА, 2009. - 114 с.	Всех разделов	34 экз.	2
3	3(4)	Степанчук Г.В., Гуляев П.В., Украинцев М.М., Чуркин А.Е., Гуляева Т.В.	Лабораторный практикум по дисциплине "Материаловедение и технология конструкционных материалов"	Электрон. дан. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2018. – 170 с.: ил. (учебники и учебн. пособия для студентов высш. учебн. заведений). – Режим дсступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. http://ачии.рф/files/2018-12-07-504c8b58-e8b6-4eb1-883d-b7971dfb1041.pdf	Всех разделов	-	1

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие

Интернет-ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

Информационные справочные системы и базы данных

1.База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru

2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.
3. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
4. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5
5. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы(свободный доступ)\материаловедение
http://og-ti.ru/biblioteka/tematicheskie-professionalnye-bazy-dannyh-i-informatsionnye-spravochnye-sistemysvobodnyj-dostup/materialovedenie

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Лекции (по всем модулям)	LibreOffice	Свободно распространяемое ПО
Практические занятия (по всем модулям)		
Лабораторные работы (по всем модулям)		
Самостоятельная работа (по всем модулям)		

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5	6
1	3 (4)	Изучение теоретического материала	Гринченко В.А	Конспект лекций по дисциплине «Электротехническое материаловедение» : учебное пособие	Ставрополь : Бюро Новостей, 2020. – 195 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700737
2	3 (4)	Изучение теоретического материала	Г.В. Степанчук, П.В. Гуляев	Электротехнические материалы: конспект лекций	ФГОУ ВПО АЧГАА. - Зерноград : АЧГАА, 2009. - 114 с.
3	3 (4)	Подготовка к лабораторным занятиям	П.В. Гуляев, Г.В. Степанчук, М.М. Украинцев, П.Т. Корчагин	Электротехнические материалы. Лабораторный практикум	Электрон. дан. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» в г. Зернограде, 2023. – 183 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. https://ачии.рф/files/e16b11cc-ea5b-4636-b4b3-8b33abb953b2.pdf

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр при очной форме обучения (4 семестр при заочной форме обучения)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1-118 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели. Мультимедийное оборудование: ноутбук, переносной проектор мультимедийный Acer. Доска меловая. Посадочных мест 28.
1-120а Лаборатория электротехнических материалов и материаловедения 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели. Измеритель иммитанса Е-7-15; измеритель LC (ЛСМ1) 2 шт.; измеритель электропроводности ИЭП-1 – 3 шт.; измеритель статических характеристик ИСХ-1- 1 шт.; генератор высоковольтный ГНВ-1 1 шт; стенд для исследования вязкости трансформаторного масла; стенд для исследования работы солнечных батарей – 2шт. Прокатный пресс ПИМ-1. Набор приборов и оборудования для исследования характеристик электротехнических сталей. Мультимедийное оборудование: ноутбук, переносной проектор мультимедийный Acer. Посадочных мест 10
1-121 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электрических машин и аппаратов, электромеханики . 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели. Мультимедийное оборудование: экран настенный, проектор мультимедийный Acer. Доска меловая. Посадочных мест 36.
1-122 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Лаборатория эксплуатации энергетического оборудования 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели. Мультимедийное оборудование: проектор мультимедийный Acer, ПЭВМ. Доска меловая. Посадочных мест 38.
1-216 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели. Мультимедийное оборудование Проектор Acer. Экран для проектора. Доска меловая Посадочных мест 80.
1-323 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект учебной мебели. Проектор мультимедийный AcerX1110, экран настенный. Доска меловая, столы.

347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Посадочных мест 78.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 15 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт.
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий. Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180
1-119 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: диэлектрические материалы, электроизоляционные материалы, .полупроводники, проводники, конструкционные материалы
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Практические занятия	Решение задач по алгоритмам изложенным в практикумах.
Подготовка к экзамену/зачету	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.