

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института арктических технологий

Федорова О.А.

Ф.И.О.

подпись

07

20 21 год



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.О.13 Электротехнические и конструкционные материалы
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация Электроснабжение
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника бакалавр
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Технологии материалов и судоремонта
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2021

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Доцент

Часть 1

должность

ТМиС

кафедра

подпись

Петрова Н.Е.

Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
технологии материалов и судоремонта 10.06.2021 г.
наименование кафедры дата

протокол № 10

подпись

Баева Л.С.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подго-
товки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой СЭиТ

наименование кафедры

07.07.2021 г.

дата

подпись

Челтыбашев А.А.

Ф.И.О.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине Б1.О.13 Электротехнические и конструкционные материалы, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленности (профилю)/специализации Энергоснабжение, 2021 года начала подготовки

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа	Например, связанные с реорганизацией в МГТУ или сменой учредителя	1. Приказ 2. Решение Ученого совета	
2	Листа утверждений	Например, изменение наименования кафедры	1. Приказ 2. Решение Ученого совета	
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)	Например, изменение количества часов контрактной и самостоятельной работы, форм контроля ...	1. Приказ 2. Решение Ученого совета о внесении изменений в учебный план	
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)	Например, изменение содержания разделов, перечня лабораторных работ и практических занятий, тем курсовых работ (проектов)	1. Протокол заседания кафедры	
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)	Например, разработка новых МУ и пр.	1. Протокол заседания кафедры	
6	Структуры и содержания ФОС	Например, изменение формы или содержания текущего/промежуточного контроля	1. Решение Ученого совета о внесении изменений в учебный план 2. Протокол заседания кафедры	
7	Рекомендуемой литературы	Например, исключение источника из списка литературы или дополнений списка	1. Обновление библиографического каталога Университета и действующих ЭБС	
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)	Например, исключение ЭБС из перечня или дополнение перечня	1. Окончание срока действия договора... 2. Заключение договора с новой ЭБС 3. Заключение договора с действующей ЭБС	
9	Перечня лицензионного программного обеспечения,	Например, исключение из перечня или дополнение перечня	1. Окончание срока действия договора... 2. Заключение дого-	

	профессиональных баз данных и информационных справочных систем		вора на лицензионное ПО 3. Обновление перечня баз данных и ИСС на сайте МГТУ	
10	Перечня МТО	Например, исключение из перечня или дополнение перечня	1. Приобретение нового оборудования 2. Выведение из эксплуатации	

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1.О.13	Электротехнические и конструкционные материалы	<p>Цель дисциплины - подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».</p> <p>Задачи дисциплины: Изучение дисциплины имеет цель ознакомить будущих специалистов с основными электротехническими материалами, их характеристиками и с порядком выбора при изготовлении, монтаже, эксплуатации и ремонте электрооборудования.</p> <p>В результате изучения дисциплины бакалавр должен:</p> <p>Знать: 1. Современные способы получения электротехнических материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств. 2. Строение и свойства электротехнических материалов; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий. 3. Влияние условий технологической обработки и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических электротехнических материалов.</p> <p>Уметь: 1. Оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов. 2. Обоснованно и правильно выбирать материалы, обеспечивающих высокую надёжность электротехнических изделий.</p> <p>Владеть: Перспективами (в научном и прикладном аспектах) развития электротехнического материаловедения и технологии получения и обработки материалов.</p> <p>Содержание разделов дисциплины: (таблица 4), Общие сведения об электротехнических материалах. Классификация материалов по электротехническим и магнитным свойствам. Диэлектрические материалы. Электроизоляционные пластмассы, резины, лаки, эмали. Волокнистые и текстильные материалы. Неорганические электроизоляционные материалы. Активные диэлектрики. Проводниковые материалы. Классификация проводниковых материалов. Проводниковые материалы с высокой проводимостью. Тугоплавкие металлы. Металлы специального назначения. Металлы с высоким сопротивлением. Проводниковые резистивные материалы. Материалы для термопар. Сверхпроводники. Неметаллические проводниковые материалы. Материалы для контактов скольжения и др. Металлические покрытия. Обмоточные и монтажные провода, шнуры и кабели. Магнитные материалы. Общие сведения о магнитных свойствах материалов. Атомно-кристаллическая и доменная структура ферромагнетиков. Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Ферриты. Магнитоstrictionные и термомагнитные материалы.</p> <p>Реализуемые компетенции: В соответствии с ФГОС, примерной основной образовательной программой направления подготовки (специальности) 13.03.01 «Электроэнергетика и электротехника»: ОПК-4 Формы отчетности: Семестр 1/2 – экзамен для очной формы обучения 2 (сессия летняя) – экзамен для заочной формы обучения</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиля Энергоснабжение, 2021 года начала подготовки

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Электротехнические и конструкционные материалы» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой и учебным планом для направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Задачи: дать необходимые знания по основам «Электротехнические и конструкционные материалы», позволяющие успешно осуществлять Энергоснабжение.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО, представленных в таблице по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
	ОПК-4. Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	Компетенция реализуется полностью	ИОПК-4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		Всего часов
	Семестр		Всего часов	Семестр		Всего часов	Сессия/Курс		Всего часов		
		2					1/2	2/2			
Аудиторные часы											
Лекции		10		10				4	-		4
Практические работы		12		12				2	2		4
Лабораторные работы		12		12				-	2		2
Часы на самостоятельную и контактную работу											
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)		-		-				-			-

Прочая самостоятельная и контактная работа	38	38						30	59		89
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36							9		9
Всего часов по дисциплине	108	108						36	72		108

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен		+		+					-	+		+
Зачет/зачет с оценкой		-		-					-	-		-
Курсовая работа (проект)		-		-					-	-		-
Количество расчетно-графических работ		1		1					-	1		1
Количество контрольных работ		1		1					-	1		1
Количество рефератов		-		-					-	-		-
Количество эссе	-			-					-			-

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
Общие сведения об электротехнических материалах. Классификация материалов по электротехническим и магнитным свойствам. Диэлектрические материалы. Поляризация диэлектриков. Диэлектрические потери. Электрическая прочность диэлектриков. Газообразные и жидкие диэлектрики. Электроизоляционные пластмассы, резины, лаки, эмали. Волокнистые и текстильные материалы. Стеклоэмали, керамика. Неорганические электроизоляционные материалы. Активные диэлектрики.	3	8	6	20	1	2	1	26
Проводниковые материалы. Классификация проводниковых материалов. Проводниковые материалы с высокой проводимостью. Медь, алюминий, железо и их сплавы. Благородные металлы. Серебро, платина, палладий, золото. Тугоплавкие металлы. Вольфрам, рений, молибден, тантал, титан, ниобий и др. Металлы специального назначения. Ртуть, галлий, индий, олово, кадмий, свинец, цинк. Металлы с высоким сопротивлением. Проводниковые резистивные материалы. Материалы для термопар. Сверхпроводники. Неметаллические проводниковые материалы. Материалы для контактов скольжения и др. Металлокерамика. Металлические покрытия. Обмоточные и монтажные провода, шнуры и кабели.	3	1	3	18	1		1	24
Полупроводниковые материалы. Общие сведения и классификация полупроводников. Простые полупроводники. Стеклоподобные и органические полупроводники. Оптические, фотоэлектрические и термоэлектрические явления в полупроводниках.	2	1	1	18	1			24

Магнитные материалы. Общие сведения о магнитных свойствах материалов. Атомно-кристаллическая и доменная структура ферромагнетиков. Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Ферриты. Магнитострикционные и термомагнитные материалы.	2	2	2	18	1		2	24
Итого:	10	12	12	74	4	2	4	98

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства							Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	
ОПК-4	+	+	+	-	+	+	+	Тест, проверка конспекта, опрос на лекции, защита лабораторной работы, выполнение контрольной работы, РГР

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ

№ п\п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов (очная)	Кол-во часов (заочная)
1	Электропроводность металлов и сплавов	2	
2	Изучение температурной зависимости сопротивлений различных материалов и сплавов	2	2
3	Определение электрической прочности диэлектрика	2	
4	Контроль изоляции электротехнических устройств	2	
5	Изучение электрических свойств проводников и полупроводников при различных температурах	2	
6	Изучение свойств магнитных материалов	1	
7	Исследование магнитной проницаемости ферромагнитных материалов	1	
Итого:		12	2

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п\п	Наименование практических работ	Кол-во часов (очная)	Кол-во часов (заочная)
1	Маркировка цветных металлов и сплавов	2	
2	Исследование свойств пластмасс	2	
3	Исследование теплоизоляционных материалов	2	
4	Исследование электропроводности металлов и твердых диэлектриков	2	2
5	Изучение электрических свойств проводников и полупроводников при различных температурах	2	
6	Изучение свойств магнитных материалов	2	2
Итого:		12	4

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта*Раздел не предусмотрен***6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

1. Журнал лабораторных работ по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» [Электронный ресурс] / Мурманск, МГТУ.
2. «Практикум по электротехническому и конструкционному материаловедению». Методические указания к практическим работам по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / Мурманск, МГТУ.
3. Презентация учебных модулей по курсу «Полупроводники и полупроводниковые материалы» / Мурманск, МГТУ.
4. Презентация учебных модулей дисциплины «Электротехника и конструкционное материаловедение» / Мурманск, МГТУ.

5. Программа управления Презентацией «Диэлектрики» / Мурманск, МГТУ.
 6. Программа управления Презентацией учебных модулей по курсу «Общие сведения об электротехническом материаловедении» / Мурманск, МГТУ.
 7. Программа управления Презентацией учебных модулей по курсу «Магнитные материалы» / Мурманск, МГТУ.
 8. www.mstu.edu.ru Программная система поддержки учебного процесса по теме «Электротехническое и конструкционное материаловедение» в дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» - разработчики Петрова Н.Е., доцент МГТУ, Парфенов С.А., Маринин А.А.
 9. www.mstu.edu.ru «Программа самообучения и контроля знаний по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» - разработчик Маринин А.А., профессор МГТУ
-

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

1. Бородулин В. Н., Воробьев А. С., Матюнин В. М. и др.; Под. ред. В. А. Филикова Электротехнические и конструкционные материалы: Учебное пособие / 2Е изд., стереотипное – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 280 с.
2. Алиев И. И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию: Учеб. пособие для вузов/ 4Е изд. стер. – М.: Высш. шк. 2005. – 255 с., ил.
3. Пасынков В. В., Сорокин В. С. Материалы электронной техники: учебник для вузов / - Изд. 6Е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2004. - 366, [1] с.
4. Никулин Н.В. Электроматериаловедение. 2Е изд., М.: Высш. шк. 1984. – 175 с., ил.

Дополнительная литература

1. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова. - Москва : Высш. шк., 2001, 2000. - 638 с. : ил. (96)
2. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1990. - 527 с. : ил. (83)
3. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов. – М. : Высш. школа, 2002. - 564 с. : ил. (1)
4. Петрова, Н. Е. Практикум по электротехническому и конструкционному материаловедению : методические указания к практическим работам по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / Н. Е. Петрова - Мурманск, МГТУ.
5. Маринин, А. А. Лабораторный практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов : учеб. пособие по дисциплине "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студентов и курсантов специальностей 180402 "Судовождение", 180403 "Эксплуатация судовых энергетических установок", 180404 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики", 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А. А. Маринин; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - 262 с. : ил. (175)

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
2. ЭБС «Консультант студента»

3. «IPRbooks»
4. «Троицкий мост»
5. «Издательство Лань»

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)
3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	110 А, Специальное помещение для проведения лабораторных работ по материаловедению, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Машина К-5 на скручивание 2. Машина МТЛ-10г 3. Прибор для измерения твердости металлов и сплавов по методу Роквелла ТК-14-250 4. Прибор для измерения твердости металлов и сплавов по методу Бринелля ТШ-2М 5. МПБ-2 микроскоп отсчётный Бринелль 6. Микроскоп малый инструментальный ММИ-2 7. Вертикальный металлографический микроскоп МИМ-7 Посадочных мест – 28
2.	107А, Лекционная аудитория	Проекционное оборудование: <ol style="list-style-type: none"> 1. Акустическая система Genius SP-120 2. Ноутбук Asus X553MA 15.6",N3530,4G,500G,DVDRW 3. Проектор мультимедиа Toshiba TLP-XC2000 4. Экран 180x180 MW на штативе Посадочных мест – 40
3.	106 А, Специальное помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории, компьютерной техникой компьютером <ol style="list-style-type: none"> 1. ПК Aquarius STD S 20 S35 (MNT/C_430/1024DII800/S160_720) 2. монитор LCD 17" Acer V173Abm 3. Принтер HP Laser Jet 1020 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Посадочных мест – 16
4.	109А, Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Помещение оснащено специализированной мебелью для хранения оборудования

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (5 лекции) Нет посещений – 0 баллов, 1 лекция - 2 балла; 100 % - 10 баллов	6	10	16-ая неделя
2	Выполнение лабораторных работ (6 л/р) Выполнение одной л/р в срок – 2, не в срок – 1 балл.	6	12	По расписанию
3	Защита лабораторных работ (6 л/р) Защита одной л/р в срок – 3, не в срок – 2 балла.	12	18	14 неделя
4	Контрольные работы (1) Отлично – 20 баллов, хорошо – 19 балла, удовлетворительно – 18 баллов	18	20	10,14-ая неделя
5	Защита РГР (1) Отлично – 20 баллов, хорошо – 19 балла, удовлетворительно – 18 баллов	18	20	10,14-ая неделя
	ИТОГО за работу в семестре	60	80	16-ая неделя
Промежуточная аттестация				
	Экзамен Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов	10	20	Сессия
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	70	100	
	Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			

Таблица 10. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет» и «зачет с оценкой»)

Раздел не предусмотрен

Таблица 11 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - курсовая работа/проект)

Раздел не предусмотрен

Таблица 12 - Ведомость для оценки студентов по БРС по дисциплине «Математика» (заполняется преподавателем 30 числа каждого месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций (5 лекции)	Выполнение лабораторных работ (6 л/р)	Защита лабораторных работ (6 л/р)	Контрольные работы (1)	Защита РГР (1)	Итого (60-100 баллов)