

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 03.10.2023 10:22:40

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Основы конструирования накопителей электрической энергии

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Профиль

Технология наноструктурированных композиционных материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 1

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доц., Родин А.О.

Рабочая программа

Основы конструирования накопителей электрической энергии

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ от 30.11.2022 г. № 636 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология, 18.04.01 МХТ-23-1.plx Технология наноструктурированных композиционных материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.04.01 Химическая технология, Технология наноструктурированных композиционных материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физической химии

Протокол от 22.12.2022 г., №12-22

Руководитель подразделения Салимон Алексей Игоревич, к.ф.-м.н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Данный курс предусматривает подготовку студентов в области разработки и проектирования следующих составных элементов накопителей электрической энергии
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Методы исследования материалов	
2.2.2	Научно-исследовательская практика	
2.2.3	Технологии получения материалов	
2.2.4	Углеродосодержащие материалы, композиты	
2.2.5	Аттестация электрохимических устройств	
2.2.6	Механика полимеров	
2.2.7	Физико-химия композиционных материалов	
2.2.8	Научно-педагогическая практика	
2.2.9	Преддипломная практика	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Знать:	
ПК-2-31 методы анализа научно-технической информации и результатов исследований	
ОПК-3: Способен разрабатывать, проектировать новые и сложные объекты (устройства, артефакты и др.), процессы и системы с не полностью определенными и / или конкурирующими спецификациями, которые требуют интеграции знаний из разных областей и нетехнических ограничений, включая нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
Знать:	
ОПК-3-31 контролировать параметры технологического процесса, знать оборудование и технологическую оснастку	
ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Уметь:	
ПК-2-У1 проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
ОПК-3: Способен разрабатывать, проектировать новые и сложные объекты (устройства, артефакты и др.), процессы и системы с не полностью определенными и / или конкурирующими спецификациями, которые требуют интеграции знаний из разных областей и нетехнических ограничений, включая нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
Уметь:	
ОПК-3-У1 проектировать новые и сложные объекты (устройства, артефакты и др.), процессы и системы с не полностью определенными и / или конкурирующими спецификациями, которые требуют интеграции знаний из разных областей и нетехнических ограничений, включая нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии,	
ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Владеть:	
ПК-2-В1 навыками проведения работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	

ОПК-3: Способен разрабатывать, проектировать новые и сложные объекты (устройства, артефакты и др.), процессы и системы с не полностью определенными и / или конкурирующими спецификациями, которые требуют интеграции знаний из разных областей и нетехнических ограничений, включая нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку

Владеть:

ОПК-3-В1 навыком контроля параметров технологического процесса

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Классификация накопителей электрической энергии.							
1.1	Введение Предмет дисциплины и ее задачи. Структура, содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана и роль курса в подготовке дипломированного специалиста по данной специальности. Обязательное соблюдение действующих в РФ стандартов на изделия, учёт зарубежных стандартов и патентов при реализации изделий для экспорта. /Лек/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
1.2	Этапы проектирования аппаратуры. Действующая система разработки и постановки продукции на производство, учёт существующих нормативных документов. Взаимосвязь норм и требований на разрабатываемое изделие и его структурной и функциональными схемами, порядком и объёмами испытаний для получения разрешения на серийное производство изделия. /Лек/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			

1.3	Анализ изделия, выбор аналогов и прототипа, составление карты технического уровня. Разработка структуры изделия, её разбивка на функционально - законченные блоки, количественная оценка технических характеристик элементов структуры. Оценка методических погрешностей изделия при выбранной структуре. Анализ состояния метрологического обеспечения и выявление необходимости в разработке нестандартных средств измерения для выпуска продукции. Анализ требований по патентной чистоте изделия /Лек/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
1.4	Выработка специальных требований к накопителям электрической энергии, предназначенным для работы в разных климатических условиях /Лек/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
1.5	Изучение стандартов и технических условий работы накопителей электрической энергии /Пр/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
1.6	Этапы проектирования аппаратуры /Пр/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
1.7	Разработка структуры изделия в зависимости от функционала /Пр/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
1.8	Анализ состояния метрологического обеспечения и выявление необходимости в разработке нестандартных средств измерения для выпуска продукции. Анализ требований по патентной чистоте изделия /Пр/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
1.9	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания /Ср/	1	37	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
	Раздел 2. Конструирование накопителей электрической энергии							

2.1	Конструирование свинцово-кислотных аккумуляторов и никель-кадмиевые и никель-металлогидридные аккумуляторы. /Лек/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
2.2	Конструирование литий-ионных аккумуляторов и натрий-серные аккумуляторы. /Лек/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
2.3	Конструирование топливных элементов на водороде и проточных редокс-накопители. /Лек/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
2.4	Конструирование суперконденсаторов. Подготовка токоъемников - определение формы, выбор материала. определение поверхностного и объемного сопротивления. Выбор электролита - органические и неорганические материалы. Выбор жидкостных электролитов и твердотельных. Ионные жидкости. Подготовка электродов - использование органических и неорганических материалов в качестве исходного сырья. Процессы карбонизации, активации - развитие поверхности. Сборка накопителей электрической энергии. Рагельный метод. Механическое, использование токопроводящих клеев. /Лек/	1	3	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
2.5	Конструирование свинцово-кислотных аккумуляторов и никель-кадмиевые и никель-металлогидридные аккумуляторы. /Пр/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
2.6	Конструирование литий-ионных аккумуляторов и натрий-серные аккумуляторы. /Пр/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
2.7	Конструирование топливных элементов на водороде и проточных редокс-накопители. /Пр/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1		КМ1	
2.8	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания /Ср/	1	37	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			

2.9	Конструирование суперконденсаторов. /Пр/	1	3	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			Р1
-----	--	---	---	--	--------------------------------	--	--	----

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Расчет геометрических параметров секций суперконденсатора с заданной емкостью, удельной энергией и удельной мощностью

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Курсовая работа	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Отличие и преимущество область применения радиальной аксиальной призматической овальной конструкции суперконденсатора с заданной емкостью

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

- 1.Механические накопители энергии
- 2.Гравитационные механические накопители
- 3.Гравитационные твердотельные механические накопители
- 4.Гравитационные жидкостные механические накопители
- 5.Кинетические механические накопители
- 6.Колебательные (резонансные) накопители энергии
- 7.Гироскопические накопители энергии
8. Гирорезонансные накопители энергии
- 9.Механические накопители с использованием сил упругости
- 10.Пружинные механические накопители
- 11.Газовые механические накопители
- 12.Тепловые накопители энергии
- 13.Суперконденсаторы

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные знания на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания для решения простых задач, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Федотьев Н. П., Алабышев А. Ф., Рогинян А. Л., Федотьев Н. П.	Прикладная электрохимия	Электронная библиотека	Ленинград: Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1962
Л1.2	Скорчеллетти В. В.	Теоретическая электрохимия	Библиотека МИСиС	Л.: Химия, 1970

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Жуховицкий А. А., Шварцман Л. А.	Физическая химия: Учебник для студ. металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1987
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Варенцов В. К., Синчурина Р. Е., Турло Е. М.	Химия: электрохимические процессы и системы: учебно- методическое пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Федеральный портал «Российское образование»		http://edu.ru;	
6.3 Перечень программного обеспечения				
П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr			
П.2	ESET NOD32 Antivirus			
П.3	Microsoft Visual Studio 2015			
П.4	Microsoft Visio 2016			
П.5	Microsoft Project 2016			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И.1	Российское образование: федеральный портал [Электронный ресурс]. – http://www.edu.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
А-308	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 160 рабочих мест, проектор, экран, доска
А-321	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 63 рабочих мест, проектор, экран, доска
ФА-311	компьютерный класс для практических и лабораторных занятий	рабочее место преподавателя, комплект компьютерных столов на 26 посадочных мест, 26 компьютеров типа Dell Intel CORE i3 7th Gen , маркерная доска.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
<p>Лекционные занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов, касающихся представления о системах накопления и хранения электрической энергии, принципах их функционирования и характерных особенностях</p> <p>Практические занятия нацелены на проработку вопросов, изучаемых на лекционных занятиях, на подробное изучение влияния различных факторов на характеристики источников тока и систем накопления и хранения электрической энергии.</p> <p>Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий: - проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint).</p> <p>Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.</p>